

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

Факультет фізичної реабілітації

Кафедра анатомії, біомеханіки і спортивної метрології

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Завідувач кафедри анатомії,  
біомеханіки і спортивної метрології

\_\_\_\_\_ Самошкін В.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**БІОХІМІЯ**

**Бакалавр**

(ступень вищої освіти)

галузь знань

**01 Освіта/Педагогіка**

(шифр і назва галузі знань)

спеціальність

**014 Середня освіта**

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація

**014.11 Середня освіта (фізична культура)**

(назва спеціалізації/ освітня програма)

факультет

**фізичного виховання**

(назва факультету)

вид дисципліни

**обов'язкова**

(обов'язкова / за вибором)

2019/2020 навчальний рік

Робоча програма «Біохімії для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта.

Розробник:

Мелешко Віктор Іванович – доцент, кандидат біологічних наук.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри анатомії, біомеханіки і спортивної метрології Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту.

Протокол від “ 05” червня 2019 року № 10

Завідувач кафедри анатомії, біомеханіки і спортивної метрології

\_\_\_\_\_ (Самошкін В.В.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисциплін

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання		
Кількість кредитів– 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка (шифр і назва)	нормативна	нормативна		
	Спеціальність 014 Середня освіта (шифр і назва)	Рік підготовки:			
Кількість змістовних модулів – 3	Спеціалізація: 014.11 Середня освіта (фізична культура)	1-й	1-й		
		Семестр:			
		2-й	1-й	2-й	
Індивідуальне наукове дослідне завдання: немає		Лекції (годин):			
		34		10	
Загальна кількість годин денна – 90; заочна – 90;	Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»	Практичні семінарські (годин):			
		34		6	
		Лабораторні (годин):			
		Самостійна робота (годин):			
		22		74	
		Індивідуальні завдання (годин): 0			
		<p>Види контролю:</p> <p>Поточний контроль: усне опитування і захист протоколів практичних занять, опитування, самостійні письмові роботи, вирішення ситуаційних завдань, учбово-дослідна робота студентів (з використанням списку літератури по запропонованій тематиці, написання інформаційних повідомлень, рефератів, підготовка до предметної олімпіади), наукова, науково-дослідна робота студентів</p> <p>Підсумковий контроль: залік (2-й семестр)</p>			

## 2. Мета і завдання дисципліни

Метою навчання дисципліни «Біохімії» є оволодіння майбутніми фахівцями в галузі фізичної культури і спорту необхідними знаннями біохімічних основ життєдіяльності організму людини в нормі і головних закономірностей біохімічної адаптації організму при систематичних заняттях фізичними вправами і спортом. Забезпечити студентів знаннями про фундаментальні досягнення біологічної хімії у вивчень хімічних основ життя; будову і функції речовин, що входять до складу організму людини; особливості протікання і регуляції біохімічних процесів, що є основною життєдіяльністю. На основі знань про біохімічні закономірності фізичного розвитку і спортивного тренування навчити майбутніх бакалаврів використовувати найбільш ефективні засоби і методи тренування, вірно оцінювати результати їх застосування і точно прогнозувати спортивні досягнення. Ознайомити студентів з основними біохімічними методами контролю в практиці знань фізичними вправами і спортом.

Головними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Біохімії» є:

- навчити сутності і значення основних хімічних процесів, що відбуваються в клітинах і тканинах живого організму при різних його станах;
- з формувати у студентів наукових світогляд і розуміння змін в стані обміну речовин і функцій організму при систематичних заняттях фізичною культурою і спортом;
- підготувати майбутніх спеціалістів до вміння використовувати біохімічні знання для вирішення педагогічних, дослідних завдань в своїй практичній діяльності;
- забезпечити студентів знаннями про склад, будову і хімічні властивості біоорганічних молекул, що входять до складу живих організмів, їх участь в реакціях обміну речовин (статична біохімія);
- ознайомити студентів з особливостями біохімічних перетворень в організму людини в процесі онтогенезу, в тому числі при м'язовій діяльності (функція біохімії);
- навчити студентів розумінню особливостей протікання біохімічних процесів при різних функціональних станах організму, а саме перетворень в організму при м'язовій діяльності, біохімічних закономірностей спортивних тренувань у різних вікових групах (функціональна біохімія м'язової діяльності);

- забезпечити знаннями про можливість і елементарні правила проведення біохімічного аналізу та методик інтерпретації результатів лабораторії діагностики (основи біохімічного контролю в фізичній культурі і спорту).

**Компетентності**, формування яких передбачено навчальною дисципліною:

**ЗК 1.** Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 2.** Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

**ЗК 3.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і примножувати досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

**ЗК 4.** Здатність працювати як автономно, так і в команді.

**ЗК 5.** Здатність планувати та управляти часом.

**ЗК 6.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК 7.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**ЗК 8.** Здатність користуватися сучасними інформаційними і комунікаційними технологіями.

**ЗК 9.** Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети, володіння навичками міжособистісної взаємодії.

**ЗК 10.** Здатність бути критичним і самокритичним.

**ЗК 11.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

**ЗК 12.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 13.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, а також приймати обґрунтовані рішення.

**ФК 2.** Здатність здійснювати пошук, аналіз і оцінку інформації, у т.ч. за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, необхідної для постановки і вирішення професійних завдань, професійного та особистісного розвитку.

**ФК 6.** Здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини.

**Передумови** для вивчення дисципліни (перелік дисциплін, вивчених раніше): анатомія людини, методи математичної статистики, засоби комп'ютерних технологій і спортивна метрологія, вступ до спеціальності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Біохімії» студент повинен знати:

1) закономірність обміну речовин в організмі людини при звичайній життєдіяльності і при заняттях фізичними вправами і спортом;

- 2) особливості вікових змін, вивчити головних біохімічних показників крові в спокої і можливості їх змін при фізичних навантаженнях
- 3) хімічний склад організму людини будов і функції біомолекул тканин, органів, систем;
- 4) надходження в організм харчових речовин, їх завдання і біологічну цінність;
- 5) основні біологічні процеси і пластичного обмінів в організмі, що забезпечують життєдіяльність і представляють суть обміну речовин;
- 6) взаємозв'язок білкового, ліпідного і вуглеводного обмінів;
- 7) водно-сольовий обмін в організмі людини;
- 8) сучасні уявлення про: будову, хімічний склад, структуру м'язового волокна; м'язове скорочення і розробляння; закономірності біоенергетики м'язової роботи і біохімічної адаптації організму;
- 9) механізми регуляції основних біохімічних процесів в організму; залежить швидкість обміну процесів від різних чинників (наявність кутрієнтів, фізичного навантаження, вік, стать тощо)<sup>4</sup>
- 10) методи біологічного контролю стану громадян, що займаються фізичними вправами і спортом
- 11) медико - біологічні основи і технологію тренувань в дитячо-юнацькому спорті, спортсменів в масових спортивних розрядів, професійних, аматорів, осіб з особливими потребами, похилого віку.

В результаті освоєння програми навчальної дисципліни «Біохімія» студент повинен **вміти**:

- 1) оцінювати по головним біохімічним показникам крові і сечі функціональний стан організму;
- 2) оцінювати перенесення виконання фізичних навантажень, характер і ефективність протікання відновлюваних процесів в період відпочинку;
- 3) застосувувати отримані знання для вирішення педагогічних, методичних організаційних, дослідницьких завдань в практичній діяльності;
- 4) планувати різні види занять з урахуванням біохімічних основ фізкультурної діяльності з метою вдосконалення природних (вроджених) даних, підтримки здоров'я, оздоровлення і рекреації тих, що займаються фізичними вправами і спортом;

5) використовувати інформацію біохімічного контролю для оцінки впливу фізичних навантажень на індивіда і вносити відповідні корективи в процес тренування;

6) формулювати завдання (тренувальні, компенсаторні, профілактичні, оздоровчі та ін..) в процес фізичного виховання різних груп населення, у тому числі для осіб з відхиленнями в стані здоров'я і з особливими вадами;

7) формувати фізичну активність осіб різних вікових груп, їх здоровий спосіб життя на основі фізичної активності.

В результаті освоювання курсу навчальної дисципліни «Біохімія» студент повинен **володіти:**

1) методами оцінки функціонального стану організму спортсмени по динаміці біохімічних показників крові і сечі;

2) методами теоретичного і експериментального дослідження у біохімії, що дозавантажить оцінку вати свою професійну діяльність залежно від результатів контролю за діяльністю тих, що займаються фізичними вправами і спортом;

3) методами збирання інформації і статистикою обробки даних;

4) методами аналізу і синтезу, системними підходами;

5) принципами систематизації результатів вивчення основ біохімії м'язової діяльності, отриманих вітчизняними і закордонними дослідниками;

6) можливостями сучасних технологій по формуванню базових знань і практичних навичок по організації біохімічного контролю в фізичній культурі і спорті;

7) вміннями працювати з літературними джерелами, аналізувати наукову інформацію, формувати висновки для виконання реферату (контрольної роботи) як самостійної наукової праці;

8) інструментаріями на по індивідуальному розширенню і вдосконаленню теоретичних знань і навичок під час самостійної роботи;

9) головними знаками, вміннями і навичками які формуються в процесі засвоєння дисципліни і контролюються після вивчення певного розвитку навчальної дисципліни «Біохімія»

10) навичками виготовлення презентацій.

### 3. Програма навчальної дисципліни.

#### Модуль 1.

**Змістовний модулю 1. Загальна біохімія людини. Регулятори обміну речовинами і енергії.**

**Тема 1. Вступ в біохімію. Обмін речовин в організмі.**

Хімічна будова організму людини. Хімічні елементи організму, органічні речовини. Будова органічних сполук. Основні функціональні групи і класи органічних речовин. Типи хімічних зв'язків. Формули молекул органічних речовин. Біоенергетичні речовини. Перетворення макромолекул обмін речовин в організмі. Обмін речовин – необхідна умова існування живого організму. Схема обліку речовин в організмі. Катаболічні і анаболічні реакції – дві сторони обліку речовин. Анаболізм (асиміляція), Катаболізм (дисиміляція). Види обміну речовин. Обмін речовин з навколишнім середовищем. Проміжний обмін Пластичний обмін. Функціональний обмін. Енергетичний обмін. Етапи розпаду харчових речовин і здобування енергії в клітинах. Підготовчий етап, етап універсалізації, етап окислювального розпаду.

Клітині структури і їх роль в обміні речовин схема будови прокариотичних та еукаріотичних клітин. Ультраструктура еукаріотичних клітин: клітина мембран, клітинних центр, комплекс Голоджі, ядерна, ядерна оболонка, хроматин, ядро гранулярна ендоплазматична сітка, поодинокі рибосоми. Мізосоми, травні вакуум з мізосомами, ядерна кора, мікротрубочки, гіалоплазма, гранулярна ендоплазматична сітка, мітохондрія, пероксисоми, мікрофіламенти. Функції і властивості біологічних мембран. Рідинно мезаїчна модель мембранної структури.

Механізми транспорту молекул в біологічних рідинах і через клітинні мембрани. Дифузія (пасивна, омега, обмінна). Осмос Активний транспорт (пес пражений, спряжений) Ендоцитоз. Екзецимоз.

**Тема 2. Обмін енергії в організмі людини.**

Джерела енергії. АТФ - універсальне джерело енергії в організмі. Хімічна будова АТФ. Гідроліз АТФ. АТФ - акумулятор і носій вільної енергії. Використання енергії АТФ. Вміст АТФ в тканинах.

Біологічне окиснення - головних шляхів енергоутворення в клітинах організму. Типи реакцій біологічного окиснення. Функції біологічного окиснення. Основні шляхи споживання кисню: оксидазний, пероксидазний, оксигеназний, вільно радикальний – перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ). Взаємозв'язок процесів біологічного окиснення і утворення АТФ: вільне окиснення, спряжене окиснення, субстратне фосфорилування, окисне фосфорилування. Ферменти і коферменти реакцій біологічного окиснення, їх участь в метаболізмі клітин. Коферменти оксидоредуктаза: нікотинамідні (НАД, НАДФ), флавінові (ФМН, ФАД), метало порфірини (гем), хіноні ферменти (убіхінол), пептидні (глутатіон), ліпоєва кислота. Мітохондрії – «енергетичні станції» клітини.

Цикл лимонної кислоти центральний шлях середнього окиснення харчової речовини.

Тканинне, або клітина дихання. Структура і функція дихального ланцюга мітохондрій. Характеристика переносників дихального ланцюга.

Хеміосмотична механізм синтезу АТФ у мітохондріях.

Коефіцієнт окисного фосфорилування. Хімічна гіпнотизм. Гіпотеза технохімічного, або конфірмаційного, спряження. Теорія хеміосмотичного спряження (П.Мітчелл, 1961). Механізм утворення протонного потенціалу в дихальному ланцюгу мітохондрій. Механізм спряження тканинного дихання і окисного фосфорилувальній мембрані.

Нефосфорилувальне окиснення в дихальному ланцюзі як механізм утворення теплоти в мітохондріях. Енергетичний ефект циклу лимонної кислоти. Регуляція обміну



АТФ. Інгібітори і роз'єднувачі окисного фосфорилування. Інгібітори електронного транспорту. Інгібітори окисного формування. Роз'єднувачі окисного фосфорилування.

### **Тема 3. Ферменти – біологічні каталізатори.**

Ферменти: структура, властивості та класифікація. Подібності і відмінність між ферментами та небіологічними каталізаторами. Класифікація і номенклатура ферментів характеристика окремих класів ферментів: оксидоредукція, трансферами, гідролізи, ліпази, ізомерами, ліпази (синтетази)

Структурно функціональна організація ферментів; Структур активного центру ферменту. Множенні молекулярні форми ферментів. Ізоферменти. Поліферментні системи. Імобілізовані ферменти.

Механізм дії ферментів. Стадії ферментативного каталізу. Механізми ферментативних процесів і ефект орієнтації реагентів; ефект деформації субстрату; ефект кислотно-основного катаклізму; ефект ковалентного катаклізму. Специфічність дії ферментів: стереохімічна субстрактна, абсолютна субстрактна, абсолютна групова субстрактна, відносна групова субстрактна, відносна субстрат на специфічність.

Кінетика ферментативних реакцій. Одиниці активності ферментів. Загальне уявлення про каталіз. Кінетика дії ферментів. Залежність швидкості ферментативної реакції від: концентрації субстрату і ферментів; рН середовища і температур.

Регуляція активності ферментів: активатори та інгібітори.

Активатори ферментів: контактори ферментів і субстрати. Інгібітори ферментів: конкурентні, неконкурентні, без конкурентні, субстраті, алостеричні.

Регуляція ферментативних процесів. Механізми регуляції: саморегуляції на негативному або позитивному зворотному зв'язку; за допомогою клітинах мембран; за допомогою аденілатів (АТФ, АДФ, АМФ) шлякам модифікація ферменту; за допомогою аденілатциклазної системи.

Кофактори і коферменти: хімічна будова і функції. Йони металів як кофактори ферментів. Коферменти: хімічна будова і функції. Класифікація коферменти за хімічною природою. Приклади коферментів відповідно до кожного класу ферментів.

Вітамінні коферменти Тіамінові (ТМФ, ТЛФ, ТТФ). Флавінові (ФМН,ФАД). Практиотевні (КоА, дифосфо – КоА, 4-фосфорантатенат). Нікотинаміді (НАД, НАДФ). Піридоксिनні (ПАЛФ, ПАМФ). Фолієві, або птерадінові (ТГФК). Кобамідні (метилкобаламін, дезоксіаденозил кобаламін). Біотинові (карбоксібютин). Лікоєві (відновлений і окиснений ліпоїмід). Хінонові (убіхінону, пластохінон). Карнітинові (карнітин)

Невітамінні коферменти. Нуклеотидної (УДФ – глюкоза, і інші нуклеотидні похідні вуглеводнів, спиртів тощо). Фосфати моносахаридів (глюкоза – 1,6 – дифосфат, 2,3 - дифосфатгліцерат). Металокорфірини (гелі, хлорофілі). Пептидні (глутатіон)

### **Тема 4. Вітаміни і вітаміноподібні речовини.**

Загальні уяви про вітаміни класифікація і номенклатура вітамінів: водорозчинні, жиророзчинні, вітаміноподібні речовини; провітаміни; антивітаміни. Вітамінна недостатність: авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Причини виникнення вітамінної недостатності: екзогенні, ендогенні. Жиророзчинні вітаміни. Біологічна дія. Авітамінози. Гіповітамінози. Гіпервітамінози. Хімічна будова. Харчові джерела вітамінів. Добові потреби. Значення вітамінів для особи, що займаються фізичними справами і спортом вищих досягнень.

### **Тема 5. Гормони – регулятори обмін речовин.**

Загальні властивості гормонів характеристика клітин – мішеней.

Варіанти дії гормонів: гормональна, або гомокринна; ізокринна, або місцева; нейрокринна або нейроендокринна (симпатична й несимпатична); паракринна; юкста кринна; аутокринна; соліпокринна класифікація гормонів. За хімічною природою; пептиди і білки, похідні амінокислоти, стероїди, похідні полі ненасичених жирних кислоти (ейкозаноїди). Класифікація за біологічними функціями. За характером біологічної дії:

істинні, або «справжні» гормони; гормоно подібні речовини (гормоноїди, парогормони, тканинні гормони, гістогормони, гормони місцевої дії). За механізмом дії: ті, що зв'язуються з внутрішньоклітинними рецепторами; ті, що зв'язуються з рецепторами а поверхні клітини. Механізми дії гідрофільних гормонів. Механізм дії гормонів, що взаємодіють із 7-сегментними трансмембранними рецепторами (аденілатциклаза, протеїнкіаза А, фосфоліпаза С). Механізм дії гормонів, що взаємодіють з одно сегментними трансмембранними рецепторами (гуанілатциклаза, тирозинкіаза, JAK - тирозинкіаза). Механізм дії гормонів, що взаємодіють з каналотворювальними рецепторами. Механізм дії гормонів, що взаємодіють з внутрішньоклітинними рецепторами. Рецептори стероїдних гормонів, рецептори тиреоїдних гормонів. Вплив стероїдних гормонів а синтез білка на генному рівні; гормон – ген – фермент. Негеномний механізм дії стероїдних гормонів. Регуляція секреції гормонів. Біохімічна роль гормонів. Гіпоталамічні гормони. Гіпофізарні гормони. Гормони підшлункової залози. Гормони системи тренування. Гормони щитоподібної залози. Гормональна регуляція гемостазу Кальцію. Стероїдні гормони кори надниркових і статевих залоз. Фізіологічно активні ейкозаноїди (простагландини, тромбоксани, лейкотрієни).

Біогенні аміни нейромедіатора та гормональної дії. Гормони імунної системи. Опіодні пептиди мозку. Натрійуретичні пептиди. Пептиди кінпіноангіотензинової системи. Кальцитріол. Цитомедіни (інтермедіни). Цитокіни і інтерлейкіни.

Роль гормонів в м'язовій діяльності. Зміна рівнів гормонів в крові при навантаженнях: Біологічний ефект гормонів в організмі осіб, що займаються фізичними вправами та спортом.

## **Модуль 2.**

**Змістовий модуль 2.** Обмін вуглеводів, ліпідів, білків. Біоенергетичні основи спортивної м'язової діяльності.

**Тема 6. Біохімія вуглеводів.** Хімічний склад і біологічна роль вуглеводів. Характеристика класів вуглеводів: моносахариди (глюкози і фруктоза, рибоза і дезоксирибоза, гліцериновий, гліцериновий альдегід і діоксіацет), дисахариди (сахароза, мальтоза, лактаза), полісахариди (крохмаль; гліночен; клітковина – целюлоза; гомо полісахариди – пектинові речовини; гетеро полісахариди - мунополісахариди: гіалууронова кислота, хардпоїтин сірчана сульфур кислота, гепарин).

Обмін вуглеводів в тканинах: гліколіз, гіногенез, пентозофосфатний шлях, гаїхогенеліз, глікогенез. Розщеплення вуглеводів в процесі травлення і їх всмоктування і крові. Рівень глюкози в крові і його регуляція.

Внутрішню клітинний облік вуглеводів. Гліколіз, 1, 2 стадії гліколізу. Біологічна роль і енергетики гліколізу. Регуляція гліколізу. Глюконеогенез.. Цикл Корі (перетворення молочної кислоти в глюкозу). Глюкозоалаїковний цикл (перетворення амінокислоти через аланін в глюкозу). Регуляція глюконеогенезу. Значення процесі при м'язовій діяльності.

Пентозофосфатний шлях катаболізму глюкози. Аеробна, або окисна фаза. Ааеробна фаза. Зичення при заняттях фізичними вправами. Метаболізм глікогену. Розклад глікогену (глікогеноліз) – мобілізація глікогену. Етапи гліколізу. Енергетичний ефект .

Біосинтез глікогену (глікогенез) - депонування вуглеводів.

Регуляція глікогеноліз і глікогенез (через глікогенсинтаза і глікогенфосфорилаза). Гормональна регуляція метаболізму глікогену. Активація глікогенфосфорилязи за участю ЦАМФ, йонів Ca<sup>2+</sup>.

Аеробне окислення вуглеводів. Енергетична ефективності аеробного окислення молекулу глюкози. Значення для спортивної діяльності. Облік вуглеводів при м'язовій діяльності. Зміни швидкості розкладу глікогену чи мобілізації глюкози в м'язових волокнах різного типу (1, 2а,3б). Роль глюкози крові в процесі енерго утворення м'язів. Мобілізація глюкози із печінки при м'язовій діяльності. Вклад глюконеогенезу в

енергетику м'язів діяльності різної потужності і тривалості. Ферипронний зв'язок обліку глюкози і жирних кислот при заняттях фізичними вправами.

**Тема 7. Біохімія ліпідів.** Хімічний склад і біологічна роль ліпідів характеристика класів ліпідів. Жирні кислоти: насичені; моно – поліненасичені,  $w_3$ ,  $w_6$ ,  $w_9$ ; ліпотропні речовини нейтральні жири (тригли цериди): резервні, протоплазматичні; омилення, мило. Фосфоліпіди: холін фосфатиди, поламінфосфотиди, серинфатиди; ацетилхолін; сфінголіпіди – сфінгомієліни. Гліколіпіди: цереброзиди, гангліозиди. Стероїди: стерини (халі стерол), стерини; жовчні кислоти, чоловічі і жіночі статеві гармоні, гормони надписок.

Обмін жирів в організмі. Розщеплення жирів в процесі травлення, їх всмоктування і транспорт. Емульгування жирів жовчними кислотами. Активація ліпаз. Гідроліз тригли церидів, фосфоліпідів, сироїдів. Всмоктування продуктів гідролізу. Транспортні форми ліпідів: холінові комплексні (холеїнати), хіломікрони, ліпопротеїди різної щільності, комплекси з альбумінами. Аліментарна гіперліпемія.

Внутрішньо тип пий обмін ліпідів. Лі поліз: розпад триацил гліцерилів до жирних кислот і гліцерилу; окислення гліцерилу. 3 – Окиснення жирних кислот: реакції, енергетичний ефект. Обмін кетонних тіл в печінці. Кетогенез – синтез кетонних тіл. Кетонні тіла – показник інтенсивності окислення жирів. Кетогенеліз – окислення кетонних тіл. Котози. Літогенез – біосинтез триацил гліцерилів і складних ліпідів. Синтез холестеролу та його біотрансформація. Регуляція ліпідного обміну нервовою і ендокринною системою. Відкладення жиру і його мобілізації з жирових депо.

Патологія ліпідного обміну. Сфінголіпідози. Стеаторея. Кетоз. Ожиріння. Жирова інфільтрація печінки. Молекулярні механізми речовин розвитку атеросклерозу. Атеросклероз як імунозапальний процес. Обмін жирів при м'язовій діяльності. Закономірності використання жирів для енергозабезпечення м'язової діяльності на витривалість (три гліцерин ТГ м'язів; ТГ, нестеридіновані жири кислоти – неж і кетонні тіла плазми). Механізм мобілізації ТГ жирової тканини і ТГ м'язів; при фізичних навантаженнях нейроморальна регуляція гліколізу та літогенезу. Вплив на гормон – чутливу триагліцерол (ТАГ) – ліпазу: глюкокортикоїдів, тиреоїдних гормонів, адреналіну, норадреналінд, портинотроніну, соматотропіну, гліколіз у. Активатори лі полізу: кофеїн (внедопінговихкількостей), холін, фолієва кислота, вітамінах В12, карні тин, фентоламін, пропранолол і інші в спортивній практиці.

**Тема 8. Біохімія нуклеїнових кислот, білків.** Хімічний склад нуклеїнових кислот. Нуклеозиди і нуклеотиди циклічні нуклеотиди. Роль нуклеотидів в обміні речовин. Типи нуклеїнових кислот: ДНК; РНК. Структура, властивості і біологічна роль ДК. Генетичний (біологічний) код і його властивості. Структура, властивості і біологічна роль РНК. Транспортна РНК ( $r$ РНК). Інформаційна, чи матрична РНК ( $i$ РНК чи  $n$ РНК). Рибосамка, чи структура РНК ( $p$ РК,  $c$ РНК).

Обмін нуклеїнових кислот. Розклад нуклеїнових кислот в процесі травлення і в тканинах організму. Синтез нуклеїнових кислот.

Біохімія білків. Хімічний склад і біологічна роль білків. Елементи склад білків. Амінокислоти склад. Прості і складні білки. Біологічні функції білків.

Амінокислоти. Класифікація амінокислот. Замінні і не замінні амінокислоти. Властивості амінокислот значення амінокислот.

Структура організація білків. Структура чи конформація білків. Первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білка. Форма білків молекул. Властивості білків. Характеристика окремих білків, що приймають участь в забезпечення м'язової роботи. Скоротливі білків (міозин, актин). Білки сполучної тканини (колаген, еластин). Білки – переносники окиси гену (гемоглобін, міоглобін). Вільні чи природі пептиди і їх роль в організмі. Обмін білків в організмі. Розщеплення білків в процесі травлення і всмоктування амінокислот. Біосинтез білків і його регуляція. Етапи синтезу білка.

Транскрипція (синтез і РНК). Стадії транскрипції: ініціація, елонгація, термін нація. Посттранскрипційна модифікація і РНК (колування; приєднана полі – А – послідовності, сплайсинг), тРНК, рРНК.

Біосинтез білка на рибосомах (трансляція). Рибосомальна білоксинтезувальна система. Доробосомний етап – активація амінокислот. Рибосомний етап трансляції: ініціація елонгація, термі нація. Холдинг та посттрансляційна модифікація білків. Транслокація білків. Закріплення білків у мембранах.

Внутришньо тканини розклад білків. Головні реакції перетворення амінокислот: дезамінування, транс амінування, декарбоксилування.

Перетворення окремих амінокислот у вуглеводи і жири. Шляхи утворення і детоксикації амоніаку. Біосинтез сечовини головного кінцевого продукту розкладу білків і нуклеїнових кислот.

Обмін білків при м'язовій діяльності. Зміни процесів синтезу і розпаду білків. Суперкомпенсація білків. Посилення адаптованого синтезу білка. Індуктори білкового синтезу на генетичному рівні гормони – індуктори біосинтезу білка при тренуваннях. Продукти підвищеної біологічної цінності (ПЛБЦ) чи біологічно активні добавки до їжі (БАД) як регулятори маси і композиційного складу тіла спортсменів. Аналізатори як ергічні засоби спортивного тренування.

**Тема 9. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.** Типи м'язів і м'язових волокон. Типи м'язів: скелетні, серцеві (міокард), гладкі. Схема нейромоторної чи рухової одиниці м'язів. Клітини – сателіти. Морфологічна, метаболічна і функціональна характеристики м'язових волокон: повільно скорочувальних і швидко скорочувальних типів 1,2<sub>a</sub>,3<sub>b</sub>.

Структура організація м'язових волокон. Сарколема. Сіна пси. Мембранний потенціал. Саркоплазма. Міофібрим. Поперечка посмугованість. Саркома. Міозин. Актин. Тропоміозин. Тропоніновий комплекс. Саркоплазматичний ретикулум. Мітохондрії. Т – система.

Хімічний склад м'язової тканини. Основні білки м'язів. Саркоплазматичні білки. Міофібрилярні білки. Будова молекули міозину, міози нового пучка і міози нової товстої нитки. Глобулярний (а) фібрилярні (F) актин. Будова акти нової чи тонкої нитки. Тропоміозин. Тропонін (Тн, ТН, Тн, I, Тн С). Актинін. Білки м'язові строми (колаген, еластин). Небілкові комплекти м'язів (нітроген міські, безнітрогенні екстрактивні речовини, мінеральні речовини). Структурне і біохімічні зміни в м'язах при скороченні і розслабленні. Зміни довжини сарком еру і розвиток напруги в результаті накопичення утворених спайок в процесі скорочення. Теорія «ковзання» філаментів (аналітичний біофізик Х. Хакслі, 1968). Молекулярний механізм скорочення і розслаблення м'язів.

Біохімічні механізми регуляції цих процесів. Механізми пошкодження скелетних м'язів при фізичних навантаженнях. Порушення гомеостазу  $Ca^{2+}$ , що супроводжується підвищенням внутрішньоклітинних концентрації  $Ca^{2+}$ , активації калпаїнів (нелізосомальних цистеїнових протеаз), які відіграють важливу роль в запусканні процесів розщеплення білків скелетних м'язів, запалювальних змін і процесів регенерації . посилення окисних процесів, в тому числі і процесів перекисного окиснення ліпідів, що приводять до підвищення проникності мембран міозитів. Асептичні запалювальна реакція, яка протікає за участю лейкоцитів і з активацією циклооксигеназы – 2. Фізичний розвиток сарколеми.

Причини судом м'язів. Різноманітні порушення метаболізму. Рідко зменшена позаклітинна рідина і втрата електролітів (калій, магній). Гіпотермія. Певні хвороби. Молочна кислота і профілактики болей в м'язах при запаленнях фізичними вправами і спортом. Некисле (лужне) харчування, гідро карбонатна мінеральна вода, проти судомні суміші. Ерогенні засоби прискорення метаболізму молочної кислоти і біосинтезу білків.

**Тема 10. Біохімія м'язів і м'язового діяльності.** Записи АТФ в м'язових волокнах. Енергетичні джерела для ре синтезу АТФ. Загальна характеристика механізмів енргоутворення (анаеробні і аеробні механізми). Критерії оцінки механізмів

енергоутворення: максимальна потужність, швидкість розгортання, час утворення максимальної потужності, метаболічна ємність, ефективність (фосфорилування -  $E_f$ ) хемомеханічного спряження –  $E_m$ . Креатинфосфоніазний (фосфогенний чи алактатний анаеробний). Механізм ре синтезу АТФ. Критерії; роль при заняттях фізичними вправами і спортом. Гліколітичний (лактатний анаеробний) механізм ресинтезу АТФ. Критерії, роль при заняттях фізичними вправами і спортом. Вплив молочної кислоти на біохімічні процеси при м'язовій діяльності. Бікарбонатна буферна система крові. «не метаболічний» надлишок  $CO_2$ . Визначення корегу анаеробного обміну – ПАНО по кривим залежності концентрації лактату, рН крові; легеневої вентиляції і «надмірного виділення»  $CO_2$  від потужності виконання роботи. Практичного значення визначення швидкості/потужності ПАНО в легкій атлетиці, плавання тощо.

Метаболізм молочної кислоти в організмі спортсменів. Педагогічні, медико - біологічні, аліментарні, фармакологічні методи прискорення потенціювання (відновлення). Підвищення ємності буферних систем біологічних рідних атлетів для зв'язування катіонів водню. Зменшення накопичення молочної кислоти під час навално – тренувальних навантажень прискорення метаболізму аніонів лактату. Нейтралізація головних, токсинів стомлення високо інтенсивних чи об'ємних фізичних тренувань та тривалої розумової роботи. Активування механізмів біосинтезу білків і нуклеопротейдів м'язових клітин у фазі уповільненого відновлення (2-3 доби). Підвищення потужності гліюконеогенезу як критерію розвитку загальної аеробіки і спеціальної витривалість спортсменів. Міокінозний (анаеробний) механізм ре синтезу АТФ.

Аеробний механізм ре синтезу АТФ. Фактори, що впливають на швидкість утворення АТФ процесі окислення фосфорилування. Субстрати аеробного окиснення. Аеробний механізм ре синтезу АТФ включення процесі аеробного перетворення, аеробного окиснення тканинного дихання. Критерії; роль при заняттях фізичними вправами і спортом. Підключення енергетичних систем при різних фізичних навантаженнях і їх адаптація і процесі тренування. Вправи анаеробного замішеного анаеробного аеробного і аеробного характеру. Залежність потужності аеробного механізму від максимального споживання кисню ( $5O_2$  так) і активного окислювальних ферментів. Біохімічних фактори спортивної роботи здатності. Фактори, що обмежують фізичну роботу здатність людини. Показники (енергетичні критерії) аеробної і анаеробної фізичної роботи здатністю спортсмена. Вплив тренування на роботу здатність спортсменів. Вік і спортивна робота здатність.

### **Тема 11. Динаміка біохімічних процесів при м'язовій діяльності.**

Загальна спрямованість змін біохімічних процесів при м'язовій діяльності. При бігу на: 100м; 200м; 400м; 800м; і 1500м; 5 і 10 км; марафонській дистанції: Участь різних джерел енергії в забезпеченні ре синтезу АТФ при бігу на різні дистанції. Зміна концентрації лактату і глюкози в крові спортсмена після бігу на дистанції від 100 до 10000м.

Транспорт оксигену до працюючих м'язів і його споживання при м'язовій діяльності. Доставка оксигену до м'язів. Зміна швидкості ре синтезу АТФ в аеробному і анаеробному процесах в залежності від внутрішньоклітинної напруги окиси гену «оксигенний каскад» організму. Парціальний тиск оксигену. Киснева ємність кров. Вплив температури крові і її рН на здатність гемоглобіну зв'язувати оксиген крові дисоціації гемоглобіну і оксигемоглобіну.

Споживання оксигену м'язами. Справжній стійкий стан метаболічних процесів. «Несправжній стійкий стан» Оксигенний запит роботи. Оксигенний прихід. Оксигенний дефіцит. Оксигенний борг. Швидкий компонент  $O_2$  – боргу (алактатний). Повільний компонент  $O_2$  – боргу (лактатний). Розрахунок енергетичних метаболічного рівня (МНР) для оцінки відносної потужності вправи.

Біологічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі: серцевий м'яз (міокард), головний мозок, скелетні м'язи, легені, нирки, печінка, кров. Надлишок

метаболічного корбоксигену. Дихальний коефіцієнт, його залежність від природи окислювального енергетичного субстрату.

Класифікація фізичних вправ за характером біохімічних змін при м'язовій роботі. Локальна. Регіональна, глобальна робота. Статичний і дихальний режим роботи. Потужності роботи: порогу анаеробного обміну – ПАНО ( $W_{\text{пано}}$ ); критична – досягнення  $5O_2 \text{ max}$  ( $W_{\text{Крей}}$ ); вичерпання – при максимальному гліколізі ( $W_{\text{вичерпання}}$ ); максимальна анаеробна ( $W_{\text{max}}$ ).

Біохімічні зміни при виконанні роботи в різних зонах відносної потужності. За В.С. Фарфель, 1975: максимальна, субмаксимальна, велика, помірна. За М.І. Волков, 2000: шість зон в 1000 с часовому діапазоні. За Я.М Коу, 1986: три зони анаеробні і п'ять зон аеробних.

Біохімічна характеристика зон відносної потужності в різних видах спорту: легка атлетика, плавання, веслування на байдарках (В.І. Мелешко, 2010).

Нутрієнти що володіють антиоксидантними і антигіпоксикантними ефектами.

### **Модуль 3.**

### **Змістовий модуль 3. Прилади аспекти біохімії м'язової діяльності**

#### **Тема 12. Біохімія зміни в організмі при стомленні і в період відпочинку.**

Біологічні фактори стомлення. Лімітуючі функції і ведучі фактори стомлення при виконанні вправ різної потужності і граничної тривалості.

Біохімічні фактори стомлення при виконанні короткотермінових вправ максимальної і субмаксимальної потужності. Зниження концентрації преатинфосфату в м'язах нижче критичного рівня. Зростання в місту АДФ,  $H^+$  і лактату. Зниження внутрішньо м'язових засобів глікогену. Порушення електрохімічного спряження і розвиток охоронного гальмування в ЦНС. Порушення нервової профіт мозкового кровообігу. Ацидоз. Зростання вмісту  $\Phi_n$ , інозит моно фосфату. Накопичення аміаку в тканинах.

Біологічні фактори стомлення при виконанні тривалих вправ великої і помірної потужності: вичерпання внутрішньо м'язових запасів глікогену, гіпоглікемія, порушення елементарного балансу, порушення діяльності ЦНС, дегідратація, гіпертермія, пошкодження м'язів.

Біологічна характеристика процесів відновлення при м'язовій діяльності. Фази відновлення: термінове, відставлене і уповільнене відновлення. Динаміка біологічних процесів відновлення після м'язової роботи. Гетерохронність відновлення правила. Енгельгарда. Зміна законів енергетичних ресурсів в період відновлення після виснажливої роботи: фаза виснаження, фази відновлення, фази над відновлення (суперкомпенсація), фази втраченого стану. Відновлення алактатних анаеробних резервів в м'язах (АТФ, КрФ) після коротко термінових і тривалих вправ високої інтенсивності. Оплата алактатного  $O_2$  – боргу.

Вплив на процеси відновлення внутрішньо м'язових запасів глікогену характеру і об'єму вуглеводного харчування в період відпочинку: дієта з високим вмістом вуглеводів, білкова – жирова дієта, без їжі. Метод «вуглеводного насичення». Глікемічні індекси.

Усунення продуктів розкладу в період відпочинку після м'язової роботи. Оплата лактатного  $O_2$  – боргу. Напрями метаболізму молочної кислоти. Вплив вправ помірної інтенсивності на швидкість видалення лактату з крові. Залипла – при 35-40% навантаження від індивідуального  $5O_2 \text{ max}$ . Зміни концентрацій аланіну, нерівноградної кислоти, амоніаку, протонів гідрогену  $H^+$ .

Ре синтез внутрішньо м'язових запасів глікогену. Відновлення запасів глікогену в печінці. Посилення індуктивного синтезу ферментних і структурних білків.

Використання особливостей протікання відновлювальних процесів при побутові спортивного тренування.

Нутрієнти, спрямовані на прискорення процесів відновлення після фізичних навантажень. Відновлення водного балансу. Відновлення балансу мінералів і вітамінів.

Відновлення енергетичного балансу організму. Відновлення цілісності м'язової маси. Відновлення імунних функцій. Відновлення функцій нервової системи.

### **Тема 13. Біохімічна характеристика фізичних якостей сил, швидкості і витривалості.**

Біологічна характеристики швидкості – силових якостей. Лімітуючі біохімічні фактори. Довжина сарком ера чи довжина товстих міози нових ниток, тобто ступень полімеризації міозину. Загальний вміст в м'язах актину. Загальна кількість креатину. АТФ - азка активність міозину. Залежність потужності від сумарної активності АТФ – ази. Потужність СВТ скорочення м'язових волокон різних типів. 1, 2а, 2б Характеристика залежність. Хіла між силою і швидкість скорочення. Ізометричні максимуми сили для швидко – і повільно – скорочувальних волокон.

Біологічні основи методів швидкості – силової підготовки спортсменів метод максимальних зусиль. Метод повторних граничних вправ.

Біологічні фактори витривалості. Складові компоненти витривалості: алактатний, гліколітичний, аеробний. Біоенергетичні критерій аеробного і анаеробних компонентів витривалості.

Критична потужність  $W_{кр}$  – потужність  $5O_2_{max}$ . Шість зон потужності за характером енергозабезпечення роботи в діапазоні граничного часу до 16хв (1000с)

Біохімічне обґрунтування методів тренування різних компонентів витривалості: метод тривалої неперервної роботи (рівномірної чи перемінної). Методи повторного і інтервального тренування. Повторне виконання коротко термінових вправ максимальної потужності. Тренування в інтервальному спринті (виконання 10-с вправ максимальної потужності через 10-секундні; 30-с і 60-секундні інтервали відпочинку) повторне виконання граничних вправ гліколітичної анаеробної спрямованості (співвідношення роботи і відпочинку 1:1, 1:2, 1:4, 1:6). Тривала неперервна робота. Повторна робота змішаного аеробна – анаеробного впливу. Інтервальні тренування аеробної спрямованості («за фрайбургським правилом», «міоглобінові»).

Нутрієнти спортивного харчування для підвищення ефективності навантажень алактатного анаеробного характеру. Нутрієнти (інгредієнти) спортивного харчування для підвищення ефективності навантажень гліколітичного анаеробного характеру.

Нутрієнти і препарати спортивного харчування для підвищення ефективності навантажень аеробного характеру. Нутрієнти і комплекси продуктів спортивного харчування для підвищення ефективності навантажень змішаного аеробно – анаеробного характеру. Спортивні харчування для підвищення ефективності навантажень анаболічної дії.

### **Тема 14. Закономірність біохімічної адаптації в процесі скороченого тренування.**

Фізичні навантаження, адаптація і тренувальний ефект. Етап термінової адаптації. Етап довготермінової адаптації. Взаємозв'язок етапів. Терміновий тренувальний ефект. Відставлений тренувальний ефект. Кумулятивний тренувальний ефект.

Закономірності розвитку біохімічної адаптації і принципи тренувань. Залежність «доза - ефект» (5 варіантів). Дидактичні принципи тренувань що ґрунтуються на біологічних закономірностях. 1 принцип – порогової величини навантаження. 2 принцип – специфічність адаптаційних змін в організмі при тренуваннях критерії інтенсивності тренувальних навантажень. Обери тренувальних навантажень різної спрямованості. 3 принцип – оберненості адаптаційних змін при тренуваннях. Варіанти правильного передування роботи і відпочинку. Енергетичний обмін  $5O_2$  в тренуваннях, після їх припинення, при де адаптації, 4 принцип – послідовність адаптаційних змін при тренуванні. 5 принцип – взаємодія тренувальних ефектів в процесі тренування. Позитивна і негативна взаємодія навантаження гліколітичної анаеробної, алактатної анаеробної і аеробної спрямованості при інтервальному тренуванні. Допустимі сполучення в одному тренувальному занятті навантажень різної спрямованості (послідовність виконання навантажень, характер осягненого термінового тренувального ефекту). 6 принцип –

циклічність розвитку адаптації в процесі тренування. Добові (цирпадні), тижневі, місячні, сезони, річні біологічні ритми.

Біохімічна характеристики тренуваності (адаптації). Підвищення запасів доступних для використання енергетичних ресурсів в скелетних м'язах та інших органах і тканинах. Розширення потенційних можливостей ферментного апарату. Вдосконалення механізмів регуляції обміну речовин за участю нервової, ендокринної, адоплатциплазної систем, внутрішньо клітинної системи автономного регулювання. Процес розвитку гіпертрофії працюючих м'язів (скелетні м'язи міокарду), що істотно при навантаженнях силової спрямованості.

Біохімічна характеристика пере тренуваності (пере адаптації). Порушення оптимального балансу витрат і відновлення енергії і перш за все аеробного компоненту. Зниження резервів глікогену і інших енергетичних субстратів. Зниження резистентності організму спортсмена до гіпоксії. Послаблення імунологічних резервів організму. Порушення нервової і гормональної регуляції обміну речовин. Порушення генетично регульованих процесів біосинтезу. Порушення кровозабезпечення внутрішніх органів, атрофія ключових структур (міокарда, ДНС, печінка).

Біохімічна характеристика і особливість роз тренуваності (де адаптації) спортсменів.

Лабораторна діагностика і біохімічні маркери станів тренуваності (адаптації), пере тренуваності (пере адаптації), роз тренуваності (де адаптації) спортсменів.

### **Тема 15. Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів.**

Принципи раціонального харчування спортсменів. Основні принципи збалансованого харчування. Головні харчові речовини і середні норми їх споживання для дорослої людини.

Енергоспоживання організму і його залежність від виконуваної роботи. Калорійність окремих харчових продуктів. Усереднені добові потреби в енергії. Середньодобове енергоспоживання у спортсменів різних спеціалізації.

Збалансованість харчових речовин в раціональних спортсмена. Збалансованість надходження вуглеводів, жирів і білків. Збалансованість окремих продуктів харчування. Кислотність і основність харчових продуктів.

Роль окремих хімічних компонентів їжі в забезпеченість м'язової діяльності. Особливості застосування окремих типів вуглеводів споживання вуглеводів після фізичних навантажень. Роль жирів в забезпечення м'язової діяльності. Використання окремих типів жирів їжі. Споживання жирів при фізичних навантаженнях. Роль білків в забезпеченні м'язової діяльності. Біологічні цінність білків їжі. Споживання білків і їх вплив на фізичну роботу здатність. Роль вітамінів в забезпеченні м'язової діяльності: Роль мінеральних речовин в режимі харчування спортсменів. Біологічно активні добавки до їжі і регулювання маси тіла.

Рекомендовані фармакологічні субстанції в підготовчому (базовому) етапі, відновлювальному етапі, перед змагальному етапі, змагальному етапі річного циклу підготовки спортсменів.

Деякі схеми використання дозволених ерогенних субстанції спортивної дієтетики при заняттях фізичними вправами і спортом. Схема нарощування м'язової маси «конституція тіла» час зростати (схема відновлювання після ударних навантажень максимального силового характеру). Бодібілдинг (харчування і фармакологічна корекція в масо наборному, формуючому періодах; пр. роботі над рельєфом м'язів). Ерогенні засоби в день гри. Варіанти схеми «Стомлення». Відновлення після тренувань (на термін 120хв). Ерогенні засоби на: загальному зборі, спеціально підготовчому зборі, при розвитку швидкісне – силових о кистей. Тритижнева схема виведення на пік спортивної форми.

Основи ерогенної дієтетики в системі підготовки спортсменів харчування в умовах гіпоксії / середньо гір'я. Харчування на дистанції. Харчування в період відповідальних змагань. Харчування (сніданки) тенісистів і футболістів. Фармакологічні засоби



профілактики перетворення і відновлення робото здатність. Вітаміни. Білкові препарати і спортивні напої. Біологічні активні добавки до їжі та особливості спортивного харчування при регулюванні маси і композиційного складу тіла спортсмена. Шляхи підвищення рівня заліза і кальцію в організмі спортсменів у спорті. Каталог справ для спортивного харчування. Особливості мінеральні – вітамінного обміну в організмі людини. Оптимальні сніданки для студентів, що займаються фізичною культурою і спортом великих досягнень.

#### **Тема 16. Біохімічний контроль в спорті.**

Задачі, види і організація біохімічного контролю. Поточні обстеження. Етапи комплексні обстеження. Поглиблені комплексні обстеження. Обстеження змагальної діяльності. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники. Повітря, що видихається. Кров. Сеча. Слина. Піт. М'язова тканина. Основні хімічні компоненти цільної крові і плазми здорової дорослої людини. Хімічний склад сечі здорової дорослої людини.

Основні біологічні помазанники складу крові і сечі, їх зміни при м'язовій діяльності. Показники вуглеводного обміну. Глюкоза, Молочна кислота. Показники ліпідного обміну. Вільні жирні кислоти кетонів тіла. Холестерол. Продукти переокислення ліпідів. Фосфоліпіди. Показники білкового обміну. Гемоглобін. Міоглобін. Актин. Альбуміни і глобуліни. Сечовина. Виявлення білка в сечі креатинів. Біологічно активні речовини – регулятори обміну речовин. Ферменти. Гормони. Вітаміни. Мінеральні речовини.

Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, стомлення і відновлення організму спортсмена. Контроль за використанням допінгу в спорті. Класифікація допінгів. Завдання, обертів і методи допінг контролю організація і проведення допінг контролю.

Гематологічні показники при спортивних апелях. Амінокислота 3 – метилгістидін як специфічний біологічний показник катаболізму скорочувальних білків м'язів. Уніфіковані діагностичні комплекси для оцінки стану здоров'я спортсменів. Перспективні розвитку біологічної діагностики в спорті.

Оцінка стану організму і готовності до підвищених навантажень (обстеження спортсменів перед заключенням контрактів). Об'єктивно маркери стану м'язової тканини і інших систем організму при оцінці адекватності фізичних навантажень в період інтенсивних занять спортом. Біологічні маркери тренуваності . маркери контролю об'єму фізичних навантажень. Біологічні маркери стомлення . маркери відновлення організму після фізичних навантажень. Біохімічні маркери перенапруження. Маркери пошкодження м'язової тканини. Лабораторна діагностика станів роз тренуваності і пере тренуваності: гематологічні дослідження; біохімічні дослідження крові; імуноглобулін на різних класів; дослідження слини. Сучасні біохімічні діагностичні комплекси в спорті вищих досягнень: легка атлетика, плавання, веслування академічне, веслування на байдарках, футбол.

#### **Тема 17. Біохімічна характеристика окремих видів спорту.**

Зони відносної потужності. Критерії інтенсивності тренування навантаження. Максимальний метаболічний рівень. Споживання кисню та рівень молочної кислоти під час роботи різної потужності. Біохімічна характеристика фізичних навантажень у різних зонах відносної потужності.

Біоенергетичні критерії у представництві різних видів спорту (20 видів): аеробної, гліколітичної, серія алактатної анаеробної потужності; аеробні, гліколітичної, атлантичної анаеробної ємності. Максимальне споживання кислоти (вік, стать, спортивна спеціалізація). Вплив біоенергетичних факторів на робото здатність спортсменів. Покращення показників біоенергетичних процесів під впливом багаторічних тренувань спортсменів. Фізична робото здатність по тесту PWC<sub>170</sub> (25 видів спорту).

Біохімічна характеристика дисциплін легкої атлетики. П'ять зон відносної інтенсивності. Гіпотеза біохімічної інтерпретації та головні параметри закономірностей

метаболічного забезпечення бігових навантажень. Характеристика бігу на середні дистанції.

Біохімічна характеристика веслування на байдарках. Біохімічна характеристика академічного веслування (визначення цирнадних біоритмів енергетичних метаболітів).

Біохімічна характеристика плавання. П'ять зон потужності в плаванні: використання лактату крові для управління навчало – тренувальних процесів в плаванні. Визначення концентрацій пірвіноградної кислоти і сечовини крові як маркерів тренувального ефекту в плаванні. Діагностичні комплекси в плаванні.

Моделювання функціональної підготовленості футболістів високої кваліфікації.

Можливості біохімічного контролю. На етапах підготовки бадмінтоністів вищої кваліфікації. Ліпідний обмін при заняттях фізичною культурою. Адаптація людини до висотної гіпоксії. Гостра адаптація. Перехідна адаптація. Статна адаптація. Біохімічні маркери. Біохімічна характеристика передстартового стану. Бойова готовність. Стартова лихоманка. Стартова апатія. Хворобливі (патологічні) зміни. Симкато адрекалова система в передстартовому стані. Система гіпоталамус – гіпофіз – кора над нирок.

Біохімічна характеристика підготовчої системи заняття (розминки). Поняття про «мертву точку» та «друге дихання». Біохімічна характеристика заключної аеробної частини заняття (заминки).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	У тому числі					усього	У тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	інд.робота	самостійна робота		лекцій	практичні	лабораторні	інд.робота	самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1. Загальна біохімія людини.Регулятори обміну речовин і енергії</b>												
Тема 1. Вступ в біохімію Обмін речовин в організмі.	6	2	2			2	6				6	
Тема 2. Обмін енергії в організмі людини.	6	2	2			2	6	1			5	
Тема 3. Ферменти біологічні каталізатори.	6	2	2			2	6	1			5	
Тема 4. Вітаміни і вітаміноподібні речовини.	6	2	2			2	6	1			5	
Тема 5. Гормони-регулятори обміну речовин.	6	2	2			2	6	1			5	
<b>Змістовий модуль 2. Обмін вуглеводів ліпідів, білків.Біоенергетичні основи спортивної м'язової діяльності</b>												
Тема 6. Біохімія вуглеводів.	5	2	2			1	5	1			4	
Тема 7. Біохімія ліпідів.	5	2	2			1	5	1			4	
Тема 8. Біохімія нуклеїнових кислот, білків.	5	2	2			1	5	1			4	
Тема 9. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.	5	2	2			1	5	1			4	

Тема 10. Біоенергетика м'язової діяльності.	5	2	2			1	5		1			4
Тема 11. Динаміка біохімічних процесів при м'язовій діяльності.	5	2	2			1	5	1				4
Змістовий модуль 3. Прикладні аспекти біохімії м'язової діяльності												
Тема 12. Біохімічні зміни в організмі при стомленні і в період відпочинку.	5	2	2			1	5	1				4
Тема 13. Біохімічна характеристика фізичних якостей сили, швидкості і витривалості.	5	2	2			1	5		1			4
Тема 14. Закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування	5	2	2			1	5	1				4
Тема 15. Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів.	5	2	2			1	5	1				4
Тема 16. Біохімічний контроль в спорті.	5	2	2			1	5		1			4
Тема 17. Біохімічна характеристика окремих видів спорту	5	2	2			1	5	1				4
Усього годин	90	34	34			22	90	10	6			74

## 5. Теми семінарських занять (немає)

## 6. Тема практичних занять.

№ з/п	Назва практичного заняття і короткий його зміст	Кількість годин	
		Денне навчання	Заочне навчання
Змістовний модуль I. Загальна біохімія людини. Регулятори обміну речовин і енергії		10	2
1	Тема 1. Концентрації розчинів. Показники кислотно – основного стану, активної реакції та мінерального статусу середовища. Характерні реакції функціональними групами.	2	
2	Тема 2. Виявлення дії ферментів біологічного окиснення. Визначення показників антиоксидантного статусу організму.	2	1
3	Тема 3. Дослідження властивостей і активності ферментів у біологічних матеріалах	2	1
4	Тема 4. Якісна реакція вітамінів і комплексне їх визначення у біологічних середовищах та тканинах	2	
5	Тема 5. Якісне визначення гормонів.	2	
Змістовний модуль II. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків. Біоенергетичні основи спортивної м'язової діяльності.		12	2
6	Тема 6. Вуглеводи та їх обмін в умовах оздоровчого і спортивного тренування. Виявлення та кількісне визначення показників обміну вуглеводів.	2	
7	Тема 7. Ліпіди та їх обмін в умовах оздоровчого та спортивного тренування.	2	
8	Тема 8. Білки та їх обмін в умовах м'язової діяльності	2	1
9	Тема 9. Біохімічне дослідження м'язової тканини.	2	
10	Тема 10. Біохімічні зміни в організмі під час виконання фізичної роботи.	2	1
11	Тема 11. Шляхи енергозабезпечення циклічної роботи різних зон потужності.	2	
Змістовний модуль III. Прикладні аспекти біохімічної м'язової діяльності		12	2
12	Тема 12. Біохімічні аспекти станів організму, зумовлених м'язовою діяльністю.	2	

13	Тема 13. Дослідження сечі в умовах занять оздоровчою фізичною культурою та спортом.	2	1
14	Тема 14. Біохімічні особливості тренованого організму.	2	
15	Тема 15. Ергогенні ефекти спортивного харчування. Регулююче харчування	2	
16	Тема 16. Біохімічна діагностика при заняттях фізичними вправами і спортом.	2	1
17	Тема 17. Біохімічні зміни в організмі спортсменів при заняттях різними видами спорту.	2	

## 8. Самостійна робота.

№ З/П	Назва теми яка вивчається самостійно	денна	заочна
Змістовий модуль 1. Загальна біохімія людини. Регулятори обміну речовин і енергії		10	24
1	Тема 1. Хімічна будова організму людини. Клітинні структури і їх роль в обміні речовин.	2	6
2	Тема 2. Дихальний ланцюг мітохондрій. Окисне фосфорилування – головний механізм синтезу АТФ.	2	5
3	Тема 3. Порівняльна характеристика хімічних каталізаторів і ферментів (біохімічних каталізаторів).	2	5
4	Тема 4. Біохімічна характеристика вітамінів і вітаміноподібних речовин	2	5
5	Тема 5. Біохімічна характеристика істинних гормонів і гормону подібних речовин.	2	5
Змістовний модуль 2. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків. Біоенергетичні основи спортивної м'язової діяльності		6	24
6	Тема 6. Обмін вуглеводів, жирів і білків при м'язовій діяльності.	3	3
7	Тема 7. Фактори, що порушують скорочення та розслаблення м'язів. Біохімічні зміни в організмі людини при виконанні фізичних вправ різної потужності та тривалості.	6	3
Змістовний модуль 3. Прикладні аспекти біохімії м'язової діяльності		6	24
8	Тема 8. Біохімічне обґрунтування методів розвитку фізичних якостей спортсменів. Біохімічна характеристика обраного виду спорту.	2	2
9	Тема 9. Біохімічна характеристика станів тренуваності, розтренуваності і перетренуваності в різних видах спорту та їх діагностика методами біохімічного контролю.	2	2
10	Тема 10. Біохімічні особливості харчування спортсменів а різних етапах річного циклу тренування в обраному виді спорту.	2	2
10	Тема 10. Біохімічні особливості харчування спортсменів а різних етапах річного циклу тренування в обраному виді спорту.	2	2
Види самостійної роботи			
1	Опрацювання програмного матеріалу, що не викладається на лекціях.	10	35
2	Проведення підсумкового контролю.	2	4
3	Підготовка та захист тем рефератів самостійної роботи	10	35

## **9. Індивідуальні завдання. Не передбачені.**

### **10. Методи навчання.**

1. Словесний метод.
2. Наочний метод.
3. Вивчення та аналіз прикладного матеріалу.
4. Аналіз та синтез інформації.
5. Поєднання логічного аналізу з експериментальними даними.
6. Функціонально-структурний аналіз.
7. Порівняння та зіставлення.

### **11. Методи контролю.**

Для проміжної атестації знань студентів по навчальній дисципліні і діагностики компетенції знань студентів використовуються наступні форми: самоконтроль, тестування, контрольні опитування, поточні захисти тем самостійних робіт, публічний захист чи впровадження в практику фізичної теорії сучасних діагностичних комплексів / маркерів (комплексних досліджень - пакетів) для певних функціональних станів чи захворювань (реферати для науково-дослідної роботи студентів, практичні ситуаційні завдання).

Методи письмового контролю: надання оригіналів текстів тем самостійної роботи (на електронних і паперових носіях).

Контроль за навчальною діяльністю студентів оцінюється за 100-бальною системою.

Підсумкова кількість балів визначається сумою балів за результатами поточного контролю, плюс бали за методи письмового контролю по кожному змістовному модулю, плюс бонусні бали за результати науково-дослідної роботи студентів (участь в наукових конференціях навчальної дисципліни, кафедри, факультету, академії, державної, міжнародної, публікації, акти впровадження).

Підсумковий контроль знань – залік.

## **Контрольні питання до I змістовного модулю**

1. Предмет і методи дослідження біохімії.
2. Хімічна будова організму людини.
3. Обмін речовин – необхідна умова існування живого організму.
4. Види обміну речовин.
5. Клітинні структури і їх роль в обміні речовин.
6. Джерела енергії.
7. Біологічне окиснення – основний шлях енергоутворення в клітинах організму.
8. Цикл лимонної кислоти – центральний шлях аеробного окиснення харчових речовин.
9. Окисне фосфорилування – основний механізм синтезу АТФ.
10. Вода і її роль в організмі.
11. Мінеральні речовини і їх роль в організмі.
12. Механізми транспорту речовин.
13. Буферні системи і їх роль в підтримуванні постійності рН середовища.
14. Будова ферментів і коферментів.
15. Властивості ферментів.



16. Фактори, що впливають на дію ферментів.
17. Загальна характеристика вітамінів.
18. Характеристика жиророзчинних вітамінів.
19. Вітаміноподібні речовини.
20. Властивості гормонів.
21. Регуляція біосинтезу гормонів.
22. Біохімічна роль гормонів.
23. Хімічний склад і біологічна роль вуглеводів
24. Обмін вуглеводів в організмі людини.
25. Рівень глюкози в крові і його регуляція.
26. Обмін вуглеводів при м'язовій діяльності.
27. Характеристика класів ліпідів.
28. Розщеплення жирів в процесі травлення і їх всмоктування.
29. Регуляція обміну ліпідів.
30. Обмін жирів при м'язовій діяльності.
31. Структура, властивості і біологічна роль ДНК.
32. Обмін нуклеїнових кислот.
33. Амінокислоти.
34. Властивості білків.
35. Вільні пептиди і їх роль в організмі.
36. Розщеплення білків в процесі травлення і всмоктування амінокислот.
37. Внутрішньоклітинний розпад білків.
38. Обмін білків при м'язовій діяльності.
39. Регуляторні системи обміну речовин і їх роль в адаптації організму до фізичних навантажень.
40. Типи м'язів і м'язових волокон.
41. Хімічний склад м'язової тканини.
42. Молекулярний механізм м'язового скорочення.
43. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ.
44. Міокіназний механізм ресинтезу АТФ.

### **Контрольні питання до II змістового модулю**

1. Хімічний склад і біологічна роль вуглеводів.
2. Характеристика класів вуглеводів.
3. Обмін вуглеводів в організмі людини.
4. Розщеплення вуглеводів в процесі травлення і їх всмоктування в кров.
5. Рівень глюкози в крові і його регуляція.
6. Внутрішньоклітинний обмін вуглеводів.
7. Обмін вуглеводів при м'язовій діяльності.
8. Хімічний склад і біологічна роль ліпідів.
9. Характеристика класів ліпідів.
10. Обмін жирів в організмі.
11. Розщеплення жирів в процесі травлення і їх всмоктування.
12. Внутрішньоклітинний обмін жирів.
13. Регуляція обміну ліпідів.
14. Порушення обміну ліпідів.
15. Обмін жирів при м'язовій діяльності.
16. Хімічна будова нуклеїнової кислоти.
17. Структура, властивості і біологічна роль ДНК.
18. Структура, властивості і біологічна роль РНК.
19. Обмін нуклеїнових кислот.

20. Хімічний склад і біологічна роль білків.
21. Амінокислоти.
22. Структурна організація білків.
23. Властивості білків.
24. Характеристика окремих білків, що приймають участь в забезпеченні м'язової роботи.
25. Вільні пептиди і їх рол в організмі.
26. Обмін білків в організмі.
27. Розщеплення білків в процесі травлення і всмоктування амінокислот.
28. Біосинтез білка і його регуляція.
29. Внутрішньоклітинний розпад білків.
30. Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот і синтез сечовини.
31. Обмін білків при м'язовій діяльності.
32. Взаємоперетворення вуглеводів, жирів і білків.
33. Регуляторні системи обміну речовин і їх роль в адаптації організму до фізичних навантажень.
34. Роль окремих тканин в інтеграції проміжного обміну речовин.
35. Типи м'язів і м'язових волокон.
36. Структурна організація м'язових волокон.
37. Хімічний склад м'язової тканини.
38. Структурні і біохімічні зміни в м'язах при скороченні.
39. Молекулярний механізм м'язового скорочення.
40. Загальна характеристика механізмів енергоутворення.
41. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ.
42. Гліколітичний механізм ре синтезу АТФ.
43. Міокіназний механізм ре синтезу АТФ.
44. Аеробний механізм ре синтезу АТФ.
45. Підключення енергетичних систем при різних фізичних навантаженнях.
46. Загальна спрямованість зміни біохімічних процесів при м'язовій діяльності.
47. Транспорт оксигену до працюючих м'язів і його споживання при м'язовій діяльності.
48. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі.
49. Класифікація фізичних вправ по характеру біохімічних змін при м'язовій роботі.

### **Контрольні питання до III змістового модулю**

1. Біохімічні фактори стомлення при виконанні короткотермінових вправ максимальної і субмаксимальної потужності.
2. Біохімічні фактори стомлення при виконанні тривалих вправ великої і помірної потужності.
3. Динаміка біохімічних процесів і відновлення після м'язової роботи.
4. Послідовність відновлення енергетичних запасів після м'язової роботи.
5. Усунення продуктів розпаду в період відпочинку після м'язової роботи.
6. Використання особливостей протікання відновлювальних процесів при побудові спортивного тренування.
7. Фактори, що лімітують фізичну роботу здатність людини.
8. Показники аеробної і анаеробної роботи здатності спортсмена.
9. Вплив тренування на роботу здатність спортсменів.
10. Вік і спортивна робота здатність.
11. Біохімічна характеристика швидкісно-силових якостей.
12. Біохімічні основи методів швидкісно-силової підготовки спортсменів.
13. Біохімічні фактори витривалості.

14. Методи тренування що сприяють розвитку витривалості.
15. Фізичні навантаження, адаптація і тренувальний ефект.
16. Закономірності розвитку біохімічної адаптації і принципи тренування.
17. Специфічність адаптаційних змін в організмі при тренуванні.
18. Оберненість адаптаційних змін при тренуванні.
19. Послідовність адаптаційних змін при тренуванні.
20. Взаємодія тренувальних ефектів при в процесі тренування.
21. Циклічність розвитку адаптації в процесі тренування.
22. Принципи раціонального харчування спортсменів.
23. Енергоспоживання організми і його залежність від виконаної роботи.
24. Збалансованість харчових речовин в раціоні спортсмена.
25. Роль окремих хімічних компонентів їжі в забезпеченні м'язової діяльності.
26. Біологічно активні добавки до їжі і регулювання маси тіла.
27. Завдання, види і організація біохімічного контролю.
28. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники.
29. Основні біохімічні показники складу крові і сечі, їх зміна при м'язовій діяльності.
30. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності.
31. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, стомлення і відновлення організму спортсмена.
32. Контроль за вживанням допінгу в спорті.
33. Зони відносної потужності. Біоенергетичні критерії у представників різних видів спорту.
34. Ліпідний обмін при заняттях оздоровчою фізичною культурою.
35. Механізми адаптації людини до гіпоксії.
36. Біохімічна характеристика передстартового стану.
37. Підготовча частина заняття (розминка).
38. Поняття про «мертву точку» та «друге дихання».
39. Заклучна аеробна частина заняття (заминка).
40. Біохімічна характеристика циклічних видів спорту.
41. Біохімічна характеристика швидкісно-силових видів спорту.
42. Біохімічна характеристика спортивних ігор.
43. Біохімічна характеристика спортивних єдиноборств.
44. Біохімічна характеристика складнокоординаційних видів спорту.
45. Біохімічна характеристика технічних видів спорту.
46. Біохімічна характеристика інтелектуальних видів спорту.
47. Біохімічна характеристика дитячого, юнацького, аматорського спорту.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінюються: результати поточного тестування, вирішення практичних ситуаційних завдань, самостійна робота, учбово–дослідна робота студентів, науково – дослідна робота студентів, творча та інноваційна робота студентів.

Змістовний модуль № 1					Змістовний модуль №2						Змістовний модуль № 3								Сума
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Т 11	Т 12	Т 13	Т 14	Т 15	Т 16	Т 17			
4	4	4	4	4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,35	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,35	міні	макс	Залік
6	7	7	7	7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	міні	макс	
20					20						20						міні	макс	
34					33						33						міні	макс	100

### Елементи контролю за 1 змістовим модулем

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів				Тиждень подачі або проведення
		за одиницю контролю		усього		
		Мінім альна	макси мальна	мінім альна	макси мальна	
Захист протоколів практичних занять	5	0,6	1,0	3	5	1-5
Обов'язкова письмова самостійна робота ( захист)	5	1,2	2	6	10	1-5
Тестування ( кількість / тести)	1/84	3	5	3	5	1-5
Вирішення практичних ситуаційних завдань ( блоки / кількість в блоці)	3/15	1,2	2	3,6	6	1-5
Захист рефератів для науково – дослідної роботи студентів ( за вибором)	2	1,2	2	2,4	4	1-5
Учбово – дослідна робота студентів ( організаційна, редагувальна)	1	1	2	1	2	1-5
Науково – дослідна робота студентів ( інноваційна, просвітницька, видавнича)	1	1	1	1	2	1-5
Усього				20	34	

### Елементи контролю за 2 змістовним модулем

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів				Тиждень подачі або проведення
		За одиницю контролю		усього		
		Міні-мальна	Макси-мальна	Міні-мальна	Макси-мальна	
Захист протоколів практичних занять	6	0,6	1	3,6	6	6-11
Обов'язкова письмова самостійна робота(захист)	3	1,2	2	3,6	6	6-11
Тестування ( кількість/тести)	1/86	3	5	3	5	6-11
Вирішення практичних ситуаційних завдань (блоки/кількість в блоці)	3/15	1,2	2	3,6	6	6-11
Захист рефератів для науково-дослідної роботи студентів ( за вибором).	3	1,2	2	3,6	6	6-11
Учбово – дослідна робота Студентів ( організаційна, редагувальна).	1	1,3	2	1,3	2	6-11
Науково – дослідна робота студентів ( інноваційна, просвітницька, видавнича).	1	1,3	2	1,3	2	6-11
Усього				20	33	

### Елементи контролю за 3 змістовним модулем

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів				Тиждень подачі або проведення
		За одиницю контролю		усього		
		Міні-мальна	Макси-мальна	Міні-мальна	Макси-мальна	
Захист протоколів практичних занять	6	0,6	1	3,6	6	12-17
Обов'язкова письмова самостійна робота ( захист)	3	1,2	2	3,6	6	12-17
Тестування ( кількість/тести)	1/85	3	5	3	5	12-17
Вирішення практичних ситуаційних завдань(блоки/кількість в блоці)	3/15	1,2	2	3,6	6	12-17
Захист рефератів для науково – дослідної роботи студентів ( за вибором)	3	1,2	2	3,6	6	12-17
Учбово – дослідна робота студентів ( організаційна , редагувальна).	1	1,3	2	1,3	2	12-17
Науково- дослідна робота студентів ( інноваційна, видавнича).	1	1,3	2	1,3	2	12-17
Усього				20	33	12-17

### **13. Методичне забезпечення**

1. Опорний конспект лекцій.
2. Індивідуальні тестові завдання для поточного контролю знань.
3. Методичні розробки.
4. Робочі навчальні програми з « Біохімії».
5. Електронні навчальні посібники і підручники.

Використання освітніх технологій, способи і методи навчання.

1. Традиційна лекція.
2. Лекція – візуалізація.
3. Лекція відкрита ( актова промова).
4. Проблемна лекція.
5. Практична робота.
6. Учбовий відеофільм.
7. Вирішення ситуаційних завдань.
8. Учбово–дослідна робота студентів з використання списку літератури по запронованій тематиці, написання інформаційних повідомлень, рефератів, підготовка до предметної олімпіади.
9. Науково-дослідна робота студентів.
10. Використання комп'ютерних навчальних програм.
11. Самостійне вивчення тем, відображених в планах занять.
12. Участь у роботі студентського наукового об'єднання « Біохімія спорту».

### **14. Список літератури**

- 14.1 Обов'язкова література
- 14.2 Додаткова література
- 14.3 Рекомендована література
- 14.4 Посилання на літературу:  
« Режим доступу/ інформаційні ресурси».

#### **14.1 Обов'язкова література**

1. Осипенко Г. А. Основи біохімії м'язової діяльності / Г. А. Осипенко. – Київ: Олімпійська література, 2007.-200с.
2. Земцова І.І. практикум з біохімії спорту : навч. посіб.для студ. вищ . закл. спорт. профілю/І.І.Земцова, С. А. Олійник. – Київ : Олімпійська література, 2010.- 183 с.
3. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки : Пер. с англ . В. Л. Смутьского/ Р . Мохан , М. Глессо, П. Л. Гринхафф. – Киев : Олимпийская литература, 2001.- 230 с.

4. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н.Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун.- Киев : Олимпийская литература, 2000. – 504с.
5. Метаболизм в процессе физической деятельности/ Под ред. М. Харгривса. – Киев: Олимпийская литература , 1998. – 288с.
6. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн. : підручник. Кн.2. Біологічна хімія/ Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда та ін.; за ред. . Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської. – Київ : ВСВ « Медицина» , 2016. – 544 с.
7. Биохимия: Учебник для институтов физической культуры/ Под ред. В. В. Меньшикова, Н. И. Волкова. – Москва: Физкультура и спорт, 1986. – 384 с.
8. Сухаренко О. В. Біохімія. Лабораторний практикум і завдання модульного контролю / О. В. СУхаренко, В. С. Недзвецкий. – Київ : Ліра – К, 2014. – 196с.

#### 14.2 Додаткова література

- 1.Біологічна хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. М. Вороніна, В. Ф. Десенко, Н. М.Мадієвська та ін; за ред.. проф.. Л. М. Вороніної. – Харків : Основа : Видавництво НФАУ, 2000. – 608 с.
2. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження :підруч. для студ вищ. навч. закл. / О. Я. Склярів, Н. В. Фартушок, Л. Д, Сойка, І. С. Смачило. – Київ: ВСВ « Медицина» , 2009.- 352с.
3. Біологічна та біоорганічна хімія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ О. О. Мордашко, Н.Є.Ясиненко.- Одеса: Одес. держ. мед. ун-т,2008.- 342с.
- 4.Біохімія людини: підручник/ Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калинський. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2002. – 744с.
5. Вілмор Дж. Х. Фізіологія спорту/Дж. Х. Вілмор, Д. Л. Костіл. – Київ : Олімпійська література, 2002.- 656с.
- 6.Губський Ю.І.Біоорганічна хімія: підручник/ Ю.І.Губський.- Київ;Вінниця : Нова книга,2011.-656с.
7. Екологічна біохімія : навч. посіб/[ В. М. Ісаєнко, В. М. Войцицький, Ю.Бабенюк та ін.] - Київ: Книжк.вид-во НАУ,2005.-440с.
8. Ємельяненко С. М. Хімія і біологічна хімія: практикум/С. М.Ємельяненко, Л. І.Каданер, О. Комарова.- Київ: Вища школа,1988.-206с.
9. Земцова І.І. Спортивна фізіологія/І.І. Земцова.- Київ : Олімпійська література, 2008.-207с.
10. Клінічна біохімія : навч. посіб./О.П.Тимошенко, Л.М.Вороніна, В.М.Кравченко та ін; за ред. О.П.Тимошенко. – Київ : Професіонал, 2006.- 288с.

11. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах/[Тимочко М.Ф., Єлісеєва О. П.,Кобилінська М. Л., Тимочко І.Ф.]. –Львів,1998.-142с.
12. Основні біохімічні поняття, визначення, та терміни : навч. посіб./Л. Боечко, Л. О. Боечко. – Київ : Вища школа, 1993. – 528с.
13. Практикум з біологічної хімії / За ред.. О.Я.Склярова.-Київ : Здоров'я, 2002. – 298с.
14. Функціональна біохімія нервової системи : навч. метод. посіб. для студ. II курсу/ В. І. Жуков, Н.М. Кипоненко, М. Г. Щербань та ін.. – Харків : ХНМУ,2012.-126с.
15. Барабай В. А. Окислительно – антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии/ В. А. Барабай, Д. А. Сутковой.- 4.1.- Киев: Чернобыльинтеринформ,1997.-202с.
16. Биологический контроль в подготовке спортсменов высокого класса: под.ред. Д.А.Полищука. -Вып.1.-Киев : Абрис,1996.-56с.
17. Биохимия: практикум/ Н.Е. Кучеренко, Ю.А.Бабенюк, А.Н. Васильев и др.. – Киев. Высшая школа,1998.-128с.
18. Гордон Н. Диабет и двигательная активность / Н. Гордон. – Киев: Олимпийская литература, 2000. -144с.
19. Горячковский А. М. Справочное пособие по клинической биохимии /А.М. Горячковский. – Одесса: ОКФА, 1994.- 416с.
20. Допинг и эргогенные средства в спорте / Под общ ред. В. Н. Платонова.-Киева : Олимпийская литература, 2003. – 576с.
21. Калинин М. И. Биохимические механизмы адаптации при мышечной деятельности / М.И. Калинин, М.Д.Курский, А. А.Осипенко.- Київ, Вища школа,1986. – 186с.
22. Корсун С. Н. Биохимия спорта [метод.указания к лабораторнім работам ]/ С. Н. Корсун. – Харьков : Издат-во ХГИФК,1988. – вып.1,2,3.- 40с, 30с ,44с.
23. Лактатный порог и его использование для управления тренировочным процессом/ под. ред.. Д. А. Полищука. – Киев, Абрис, 1997. – 62с.
24. Мак – Комас А. Дж. Скелетные мышцы ( строение и функции)/Дж.А. Мак – Комас. Киев : Олимпийская література, 201 . -408с.
25. Мелвин У. Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / У. Мелвин. Киев : Олимпийская література , 1997. – 256 с.
26. Питание в системе підготовки спортсменов : под. ред.. В Л. Смульского, В. Д. Моногарова, М. М. Булатовой. – Киев : Олимпийская література, 1996.- 222с.
27. Питание спортсменов . Руководство для профессиональной работы с физически активными людьми/ Под. ред. Кристин А. Розенблюм. – Киев : Олимпийская література,2006. -504 с.



28. Платонов В. Н. Система підготовки спортсменів в олімпійському спорті : Общая теорія и её практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олімпійська література , 2004. – 808с.
29. Применение пульсометри в подготовке спортсменов высокого класса : методические рекомендации. – Киев: Абрис, 1996.- 80с.
30. Сарубин Э. Популярные пищевые добавки : справочник по распространенным пищевым добавкам / Э. Сарубин. – Киев : Олімпійська література, 2004. – 480 с.
31. Спортивная медицина [практические рекомендации]/ под. ред.. Р. Джексона. – Киев: Олімпійська література,2003. – 382с.
32. Спортивная фармакология и диетология/ [под. ред. С. А. Олейника, Л. М. Гуниной]. – М. : ООО НД « Вильямс»,2008. – 256 с.
33. Фармакология спорта [Горчакова Н. А., Гудивак Я. С., Гунина Л. М. и др. ]: под. общ. ред. С. А. Олейника , Л. М. Гуниной, Р. Д, Ситоруллы.- Киев : Олімпійська література, 2010ю-640с.
34. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса/ под. ред.. Дж.Дункан Мак Дугалли, Говарда Э.Уэнгера, Говарда Дж.Грина. – Киев : Олімпійська література , 1998.-430с.
35. Физическая работоспособность человека : оценка и коррекция , биоритмологические аспекты[учебное пособие]/ [В. Н. Ильин, Ю.А. Попадюха, Ю.А. Бородин и др]. – Киев, 2008.-130с.
36. Хмелевский Ю.В. Основные биохимические константы человека в норме и патологии/Ю.В.Хмелевский, О. К. Усатенко. – Киев: Здоровье, 1984.-120с.
37. Эндокринная система, спорт и двигательная активность / под. ред.. Уильяма Дж. Кремера, Алана Д. Рогола.- Киев : Олімпійська література, 2008.- 510с.

#### 14.3 Рекомендована література

1. Биологическая химия : учебник для студ. мед. вузов/ Т. Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М. : Медицина,2008. – 704с.
2. Биология химия с упражнениями и задачами : учебник / под. ред.. С. Е. Северина. – М.:ГЭОТАР – Медиа,2014. – 624с.
3. Биохимия / Н. Е. Кучеренко, Ю. Д. Бабенюк, А. Н. Васильев и др. – Киев : Вищ. шк.: Издат –во при КГУ, 1988. – 432с.
4. Биохимия и молекулярная биохимия / В. Эллиот, Д. Эллиот. – М.:Издат. НИИ Биомедхимия РАМН, 1999. -373 с.
5. Биохимия человека: в 2 Т. : пер. с англ./ Р. Марри, Д. Греннер, Л. Мейес, В. Роуэлл. – М. :Мир,1993. – Т.1. – 381с.; Т.2. -414с.
6. Йорданская Ф. А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности / Ф. А. Йорданская, М.С. Юдинцева. – М. : Сов.спорт, 2006 – 184с.

7. Ленинджер А. Основы биохимии : в 3 Т. / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 1056 с.
8. Мецлер Д. Биохимия. Химические реакции в живой клетке: в 3 Т.: пер. с англ./Д. Мецлер. – М.: Мир,1980. – Т.1. – 407с.; Т.2. – 606 с.; Т.3. – 487 с.
9. Михайлов С. С. Спортивная биохимия : учебник для вузов и колледжей физической культуры /С.С. Михайлов. – М.: Сов.спорт, 2010. – 348 с.
10. Молекулярная биология клетки : в 3 Т.: пер с англ. / Б.Альберт, Д. Брей, Д. Ж. Льюис и др. – М.: Мир,1994. – 521 с.
11. Наглядная биохимия: пер. с нем./ Я. Кольман, К. – Г. Рем. – М.:Мир,2000. – 469 с.
12. Николаев А. Я. Биологическая химия : учебник / А. Я. Николаев. – М.: Мед.информ. агенство, 2004. – 566 с.
13. Никулин Б. А. Биохимический контроль в спорте / Б. А. Никулин, Н. Н. Родионова. – М.: Сов.спорт,2011. – 232 с.
14. Самошкін В. Аліментарне коригування маси і композиційного складу тіла людини в побуті та спорті / В. Самошкін, В. Мелешко// спортивний вісник Придніпров'я. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2016. - № 2 . – с.224 – 229.
15. Скрипченко Ірина. Особливості ерогенної дієтетики в системі підготовки кваліфікованих спортсменів у вітрильному спорті в змагальному періоді/ Ірина Скрипченко, Віктор Мелешко// Спортивний вісник Придніпров'я. – Дніпро: Інновація,2017. - №1. – с.85-90.
16. Токарев Э.С. Система комплексной нутритивной поддержки профессиональных спортсменов : методические рекомендации/ Э. С. Токарев, А. А. Хасанов, Е. А. Некрасов. – М.: Инновационная компания « Академия – Т», 2013. – 64с.
17. Гунина Лариса. Механизмы влияния антиоксидантов при физических нагрузках / Лариса Гунина // Наука в олимпийском спорте, 2016. – №1. – с. 25 – 32.
18. Гунина Л. М. Влияние янтарной кислоты и её производных на физическую работоспособность спортсменов / Л. М. Гунина// Доповіди національної академії наук України, 2013. – №3 (Медицина). с. 180-184.
19. Гунина Л. М. Системные принципы применения разрешенных фармакологических средств восстановления и стимуляции физической работоспособности / Л. М. Гунина// Український журнал медицини. біології та спорту, 2016. - №1 (1). – с. 225-229.
20. Платонов В. Н. Допинг в спорте и проблемі фармакологического обеспечения подготовки спортсменов / В. Н. Платонов, С. А. Олейник, Л. М. Гунина. М.: Сов. спорт, 2010. – 306 с.
21. Ганчар И. Л. Методика преподавания плавания : технология обучения и совершенствования / И. Л. Ганчар . – ЧП: Учебник. – Одесса: Друк, 2006. – 696 с.

22. Гунина Л. М. Целесообразно ли использовать кардиопротекторные препараты на основе мальдония у представителей единоборств / Л. М. Гунина, О. Д. Винничук, Р. В. Головащенко, Л. П. Коцераба. Харьков, 2017. – с. 88-93.

23. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації (присвячена пам'яті професора О.В. Пешкової) // Збірник статей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Харків : ХДАФК, 2017. – С. 138-146. Екзогенні антиоксиданти в спортивній практиці. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

24. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації: електронний зб. статей наукових доповідей II Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (Харків, 21 квітня 2016р.)/ Харківська державна академія фізичної культури; кафедра спортивної медицини, біохімії і анатомії. – Харків: ХДАФК, 2016.- С.80-89

Метаболізм молочної кислоти в організмі спортсменів: старі міфи і нові реалії.

Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М., Бондаренко М.М.

25. XVI Міжнародна науково-практична конференція «Медико-біологічні проблеми фізичної культури, спорту та здоров'я людини». Збірник наукових праць. Випуск 16.-Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2016. – С.30-36.

Метаболізм молочної кислоти в організмі спортсменів. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

26. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації: електронний зб. статей наукових доповідей II Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (Харків, 21 квітня 2016 р.)/ Харківська державна академія фізичної культури; кафедра спортивної медицини, біохімії і анатомії. – Харків: ХДАФК, 2016.- С.290-296

Сучасні можливості лабораторної діагностики в спорті. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

27. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я: зб. наукових праць за матеріалами I Всеукр. Наук. Інтернет-конф. (Черкаси, 26-27 травня 2016р.) / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2016. – с.61-65

Ергогенна спрямованість спортивного харчування для прискорення відновлювальних процесів після фізичних навантажень. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

28. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації (присвячена пам'яті професора О.В. Пешкової) // Збірник статей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Харків: ХДАФК, 2017. – С.132-138

Особливості харчування студентів вищих навчальних закладів, які займаються спортом. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

29. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я: зб. наукових праць за матеріалами II Всеукр. Наук. Інтернет-конф. (Черкаси, 25-26 травня 2017р.) / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2017. – с.52-57

Шляхи поліпшення діяльності головного мозку представників інтелектуальних видів спорту. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М.

30. XVII Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я: стан, проблеми і перспективи» (7-8 грудня 2017р.) / Збірник наукових праць. (Харків, 2017р.) / Харківська державна академія фізичної культури. – Харків, 2017. – С.279-282

Переваги і особливості занять гирьовим спортом. Мелешко В.І., Самошкін В.В.

#### 14.3 Рекомендоване методичне забезпечення.

1. Мелешко В.І. Біохімічна діагностика в спорті: [ Навчально – методичний посібник ]/ В. І Мелешко, В. В. Самошкін. – Дніпропетровськ : ДДІФКіС, 2014. – 280 с.

2. Самошкін В.В. Ергогенна дієтика і збалансоване харчування при підготовці спортсменів : [ навчальний посібник]/ В.В. Самошкін, В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2014. – 120с.

3. Мелешко Віктор. Деякі аспекти ерогенної дієтики в системі підготовки спортсменів/ Віктор Мелешко. Владлен Самошкін// Спортивний вісник Придніпров'я. – 2014.-№3.-С.67-71.

4. Мелешко В. І., Федорова Л. К. Обмін води і мінеральних речовин : методичні рекомендації для студентів інституту фізичної культури / В. І. Мелешко.- Л. К. Федорова.- Дніпропетровськ: ДДІФКіС. 2013. – 60с.

5. Мелешко В. І. Спортивна біохімія в таблицях і схемах: методичні рекомендації для студентів інституту фізичної культури /В.І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2011. – 42 с.

6. Мелешко В. І. Ергогенні та ерголетичні засоби спортивного тренування : навчальний посібник/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС. 2010. – 124 с.

7. Мелешко В. І. Біохімічні зміни в організмі спортсменів при заняттях різними видами спорту: методичні вказівки для студентів , інститут фізичної культури/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2010. – 84с.

8. Мелешко В.І. Біохімія м'язів та м'язового скорочення : методичні рекомендації/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 18с.

9. Мелешко В. І. Біоенергетичні процеси під час м'язової діяльності : методичні рекомендації для студентів ІФК / В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 18 с.

10. Мелешко В. І. Біохімічні зміни в організмі під час виконання вправ різної потужності та тривалості/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 20с.

11. Мелешко В. І. Біохімічні фактори стомлення : методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 14с.

12. Мелешко В. І. Біохімічні зміни в організмі в період відпочинку після м'язової роботи: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 14с.

13. Мелешко В. І. біохімічні фактори спортивної робото здатності: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 19с.

14. Мелешко В. І. Біохімічні основи швидкісно-силових якостей спортсмена та методи їх розвитку: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. -13с.

15. Мелешко В. І. Біохімічні основи витривалості спортсменів: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 14с.

16. Мелешко В. І. закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 21с.

17. Мелешко В. І. Біохімічні основи харчування спортсменів : методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 16с.

18. Мелешко В. І. Основи біохімічного контролю в фізичній культурі і спорті: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 24с.

19. Мелешко В. І. Біохімічне обґрунтування методики занять фізичною культурою і спортом з особами різного віку та статі: методичні рекомендації для студентів ІФК/ В. І. Мелешко. – Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. – 20с.

#### 14.3 Рекомендована література:

1. Advance in sport psychology/ ed. T. S. Horn. - 3<sup>rd</sup> ed. – Champaign: Human Kinetics, 2007. – 500p.

2. Biochemistry/ Jeremy M. Berg. John L. Tymoczko, Lubert Stryer. – 5<sup>th</sup>ed . – New York: W.H. Freeman, 2008. – 1514p.

3. Burton D. Sport psychology for coaches/ D. Burton, T. D. Raedeke. – Champaign: Human Kinetics. 2009. – 292p.

4. Champe P. C.,Harvey R. A. Biochemistry. – Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1994. – 445p.

5. Color Atlas of Biochemistry/ Jan Koolman. K. H. Rohm. - Stuttgart; New York: Thieme Verlag, 1996. – 435p.

6. Foss M., Keteyian S. J. Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport. - Boston: Mc Graw – Hill, 1998. – 620p.

7. Gordon A. M., Regnier M., Homsher E. Skeletal and Cardiac Muscle Contractile Activation: Tropomyosin, Rocks and Rolls// *News in Physiological*. – 2001. – V.16. – P.49-55.
8. Group dynamics in exercise and sport psecology: contemporaty themes / ed. M. R. Beauchamp, M. A. Eys. - London; New York: Routiedge, 2008. – 260P.
9. Harper's illustrated Bsochemistry/ R. K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes, V.W. Rodwell. – 26<sup>th</sup>ed . – New York: McGraw – Hill, 2033. - 693P.
10. Hochachka P.W. Muscles as molecular and metabolic machines. – Boca Raton El: CRC Press, 1994. – P. 69-93.
11. Hole John. Human anatomy physiology// Printed in the United States of American by Wm. C. Brown Communications, 1993. – 961p.
12. Jesper L., Schjerbing P. m Saltin B. Muscle, genes and athletic performance// *Scientific American*. – 2000. – P.30-37.
13. Kobergs R. A., Koberts S. O. Exercise Physioljgy. – St. Lonis: Mosby, 1997. – 839p.
14. Lehninger A. Principles of Biochemistry/ A. Lehninger. – New York: W. H. Freeman and Company, 2005. – 1010p.
15. Lennarz W. J. The Biochemistry of Glycoproteins and Proteoglycans/ W. J. Lennarz. – New York : Plenum Press, 1980. – 381p.
16. MacRae H. S. – H., Dennis S. C., Bosch A. N. , Noakes T. D. Effects of training on lfctfte production and removal during progressive exercise in humans// *J. of Applied Physiology*. – 1992. – 72. – P. -1649-1656.
17. Mainwood G. M. , Renaud J. M. The effect of acid – base balance on fatigue is skeletal muscle // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 1995. – 63. – P. 403-416.
18. Maughau R., Cleeson M., Greenhaff P.L. Biochemistry of exercise and training. - Oxford: Oxford. Univ. Press, 1997.– 234p.
19. Physical activity and health / ed. C. Bouchard, S. N. Blair, W. L. Haskell. - Champaign: Human Kinetics, 2007. – 410p.
20. Physical activity and type 2 diabetes: therapeutic effects and mechanisms of action / ed. J. A. Hawley, J.R. Zierath. - Champaign: Human Kinetics, 2008. – 220p.
21. Seelley R.R., Stophens T. D., Tade Ph. Anatomy and physiology. - Boston; New York: Mc – graw – Hill Higher Education, 2003.- 1106p.
22. Spurway N. Geneticsand molecular biology of muscle adaptior/ N. Spurway, H. Wackerhage. - Edinburg: Churchill Livingstone Elsevier, 2006. – 274p.– (Advances in sport and exercise series).
23. Stryer L. Biochemistry/ L. Stryer. – New York: W. H. Freeman and Company, 1995. – 1064p.
24. Stoker H. S. General, Organic and Biological Chemistry/ Stephen H. Stoker. – 5<sup>th</sup> ed. Cengage Learning, 2010. – 987p.
25. Voet D.,Voet J. Biochemistry. Printed in the United States of America, 1990.– 1223p.

26. World Anti – doping Agency. The World Anti – doping Code. Prohibited List Documents 2017. [go into effect 1 January 2017]. – [www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org), September 29, 2016.– 9 page. – (International Standart).

14.4 Посилання на літературу: « режим доступу/ інформаційні ресурси».

1. [https:// pravochnik. synevo.ua/ klinicheskaya – himia/](https://pravochnik.synevo.ua/klinicheskaya-himia/)
2. [https://harchi.info/ articles/ osoblyvosti – harchuvannya – sportsmeniv](https://harchi.info/articles/osoblyvosti-harchuvannya-sportsmeniv)
3. [https://sportwiki. to/ Типы телосложения](https://sportwiki.to/Типы_телосложения)
4. <https://WEBIRBIS>
5. [https://zdorov.com.ua/ nutrition.html](https://zdorov.com.ua/nutrition.html)
6. [https:// www.google.com.ua](https://www.google.com.ua)
7. <https://mixfight.if.ua/articles/>
8. [https://liferules.com.ua/diyeti - i - shurennya/](https://liferules.com.ua/diyeti-i-shurennya/)
9. <https://www.twirpx.com./file/1030785>
10. <https://paderead.com/book=5341llpg=219>
11. [https:// www.bookcmed.com](https://www.bookcmed.com)
12. <https://dila.ua/catalog/>
13. <https://christopher.historysouthaustralia.net/atlasys/goo-2555.php>
14. <https://www.biochemistry.org.ua>
15. <https://ILoadbooks.xb9jq.xyz>
16. <https://www.twirpx.com>
17. <https://studfiles.net/preview/>
18. <https://www.dissercar.com/content/>
19. <https://coollib.com/b/373777>
20. [https://loveread.me/read-book.](https://loveread.me/read-book)
21. <https://leveton.su>
22. <https://www.scopus.com>
23. <https://medic.ua>
24. <https://ifzeestore.net>
25. <https://leveton.su/biohimiya-fitnessa/>
26. <https://medical-wiki.in.ua/articles/>
27. <https://www.medgorodok.org.ua>
28. <https://oserdce.com/diagnostika/biohimiya/>
29. <https://meduniver.com/medical/book/>
30. <https://vmedl.org>
31. <https://invitro.fly/analizes/profi/>
32. [https://www.childreurologyinfo.com/health - text - biochem3.php](https://www.childreurologyinfo.com/health-text-biochem3.php)
33. <https://books.google.com.ua>
34. <https://www.eurolab.ua/encyclopedia/>
35. <https://uk.m.wikipedia.org/wiki>
36. [https://www.mif – ua.com/m/archive/article/](https://www.mif-ua.com/m/archive/article/)
37. <https://belapdi.org/forum/>
38. <https://www.wolfson-hospital.org.il>

39. <https://medidgnoz.com.ua>
40. <https://www.invitro.ua>
41. <https://chem21.info>
42. <https://medinfo.ua/analitic>