

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОГО
ВИХОВАННЯ І СПОРТУ**

Методичні вказівки
для студентів спеціальності 017 “Фізична культура і спорт”
освітнього рівня бакалавр

Київ 2021

УДК 611.

К62

Укладачі: О.І. Колядич, ст. викладач кафедри фізичного виховання і спорту Київського національного університету будівництва і архітектури, Т.І. Шлапак, ст. викладач кафедри фізичного виховання і спорту Київського національного університету будівництва і архітектури

Рецензент О.А. Озерова, канд. наук з ФВіС, доцент кафедри фізичного виховання і спорту, Київського національного університету будівництва і архітектури

Відповідальний за випуск О.М. Шамич, д-р псих.наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри фізичного виховання і спорту, протокол № 2 від "28" жовтня 2021 року.

В авторській редакції.

Біохімія та біохімічні основи фізичного виховання і спорту: методичні вказівки / уклад.: Колядич О.І. , Шлапак Т. І. – К: КНУБА, Талком, 2021. – 28 с.

Містять загальні відомості, мету, завдання, програму та структуру навчальної дисципліни «Біохімія та біохімічні основи фізичного виховання і спорту».

Надані теми та короткий зміст лекційних та практичних занять, теми для самостійної роботи, питання модульного і підсумкового контролю, спеціальна література, інші інформаційні ресурси щодо вивчення дисципліни.

Призначено для студентів спеціальності 017 "Фізична культура і спорт" освітнього рівня бакалавр денної та заочної форм навчання.

© КНУБА, Талком 2021

ЗМІСТ

Зміст.....	3
Загальні положення.....	4
1. Характеристика навчальної дисципліни.....	5
2. Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни	6
3. Програма навчальної дисципліни.....	7
3.1. Змістовий модуль 1.....	8
3.2. Змістовий модуль 2.....	8
3.3. Змістовий модуль 3.....	11
3.4. Змістовий модуль 4.....	12
4. Структура навчальної дисципліни.....	15
5. Вимоги до самостійної роботи студентів.....	19
5.1. Орієнтовна тематика для реферативної роботи.....	21
6. Контроль за якістю навчання.....	21
6.1. Організація та проведення модульного контролю.....	22
6.2. Організація та проведення підсумкового контролю.....	23
6.2.1. Перелік питань для семестрового контролю (залік).....	24
Список літератури.....	26

Загальні положення

Професійна підготовка фахівців сфери фізичного виховання (тренерів, інструкторів, викладачів) не може бути якісною та ефективною без опанування знань з біохімії та біохімії спорту.

Наукові знання з біохімії складають основу професійної підготовки майбутніх спеціалістів, без засвоєння цих знань вони не можуть обґрунтовано планувати освітню діяльність.

Фахівці спеціальності "Фізична культура і спорт" повинні знати основні теоретичні положення з біохімії, а також володіти практичними навичками використання методів біохімічних досліджень. Ці знання, вміння і навички повинні сприяти формуванню у спортсменів і тренерів наукового світогляду [2, 4].

Предметом дисципліни є вивчення хімічного складу організму людини та його складових та хімічних процесів, що протікають у людському організмі під час фізичних навантажень.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни служить необхідною теоретичною базою для набуття знань, умінь та навичок усіх спеціальних медико-біологічних та спортивно-педагогічних дисциплін.

Мета навчальної дисципліни: формування системи теоретичних знань про хімічну організацію організму людини, метаболізм найважливіших речовин та їх роль у забезпеченні м'язової діяльності; біохімічні основи функціонування та енергозабезпечення м'язової діяльності, закономірності спортивного тренування, процесів втоми, відновлення, адаптації.

Завдання дисципліни:

- Сформувати знання про хімічний склад, класифікацію, фізико-хімічні властивості, функції сполук, що входять до складу організму людини; сутність процесів метаболізму найважливіших речовин організму.
- Вивчити зміни будови організму людини під час фізичних навантажень та біохімічні основи спортивної працездатності та витривалості, метаболічні основи стомлення, відновлення та адаптації.

- Сформувати знання про біохімічні основи рухових якостей, біохімічні аспекти харчування та акліматизації, особливості біохімічного контролю під час занять фізичними вправами та спортом.
- Сформувати вміння застосовувати методи біохімічних досліджень для оцінювання рівня фізичного розвитку людини і навички використання набутих знань.

Дисципліна “Біохімія та біохімічні основи фізичного виховання і спорту” для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 017 “Фізична культура і спорт” освітнього рівня “бакалавр” є обов’язковою і має загальноосвітнє та прикладне значення.

1. Характеристика навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “ Біохімія та біохімічні основи фізичного виховання і спорту ” розрахована на студентів, які навчаються на 2 курсі за спеціальністю 017 “Фізична культура і спорт” денної форми навчання та заочної форми навчання.

Біохімія є наукою про хімічний склад організмів та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в організмах. Наука має справу із структурою та функцією компонентів клітини та речовин організму, таких як білки, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти та інші біомолекули. Біохімія прагне відповідати на біологічні питання за допомогою хімічних методів.

Велика частка досліджень з біохімії має справу з метаболізмом клітини під час фізичних навантажень, його нейро-гуморальною регуляцією. Основні галузі біохімії містять дослідження генетичного коду ДНК і РНК, біосинтезу білків, транспорту через біологічні мембрани і передачу сигналів.

Як видно з таблиці 1, програма курсу розрахована на 120 годин. Виконання програми здійснюється за допомогою: лекцій (30 годин); практичних занять (30 годин); самостійної роботи (60 годин) – для студентів денної форми навчання; лекцій (10 години); практичних занять (10 годин); самостійної роботи (100 годин) – для студентів заочної форми навчання.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів - 4	Галузь знань: 01 Освіта/педагогіка	Нормативна	
Модулів - 4	Спеціальність: 017 Фізична культура і спорт	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 4		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
	2-й	2-й	
Тижневих годин (денна форма): аудиторних – 2 самостійної роботи – 2,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Лекції	
		30 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	100 год.
		Вид контролю: залік	

Наприкінці 2 семестру за даним курсом складається залік.

Для отримання заліку необхідно засвоїти теоретичні відомості, виконати письмову контрольну роботу, брати участь в обговоренні відповідних тем на практичних заняттях, вміти працювати самостійно.

2. Програмні результати навчання та компетентності, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Бакалавр фізичної культури і спорту повинен бути здатний розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері фізичної культури і спорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні (табл. 2):

знати: основні положення біохімії та біохімії спорту;

вміти: використовувати набуті знання на практиці в процесі занять фізичною культурою та спортом.

Таблиця 2

Компетентності та програмні результати навчання, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Компетентності	Програмні результати навчання
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері фізичної культури і спорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів наук з фізичного виховання і спорту, та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	ПРН14. Застосовувати у професійній діяльності знання анатомічних, фізіологічних, біохімічних, біомеханічних та гігієнічних аспектів занять фізичною культурою і спортом. ПРН15. Визначати функціональний стан організму людини та обґрунтовувати вибір засобів профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом.
ЗК01	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.	
ЗК12	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
СК07	Здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини.	ПРН21. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.
СК14	Здатність до безперервного професійного розвитку.	

3. Програма навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни містить обсяг знань, які повинні опанувати бакалаври відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення учбового матеріалу, а також передбачає необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Курс біохімія та біохімічні основи фізичного виховання і спорту озброює студентів знаннями в галузі хімії, практичними навичками для формування біологічного мислення. Знання та практичні вміння в галузі біохімії дозволяють працівникам сфери

фізичного виховання і спорту оцінювати рівень фізичного розвитку людини, а також вирішувати важливі завдання щодо покращення якості життя, враховуючи індивідуальні особливості організму, починаючи з молекулярного рівня організації.

Значення біохімії та біохімічних основ фізичного виховання і спорту як наукової дисципліни зростає у зв'язку з розвитком масової фізичної культури і спорту.

Лекційні заняття містять інформацію представлену у змістових модулях вивчення дисципліни. Практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичного матеріалу, викладеного під час лекцій.

3.1. Змістовий модуль 1. Наукові аспекти біохімії

Лекція 1. Біохімія як наука.

Предмет "Біохімія", його завдання і зв'язок з іншими науками. Роль біохімії у розвитку фізичної культури і спорту. Значення біохімії. Методи дослідження біохімії.

Історія розвитку біохімії як науки, роль вітчизняних та зарубіжних учених у становленні і розвитку біохімії. Етапи розвитку біохімії.

Розділи біохімії: статична, динамічна, функціональна.

Лекція 2. Основи хімічної організації живого організму.

Рівні структурної організації живих систем: клітинний, тканинний, органний, системний, організмівий. Хімічні елементи. Мінеральні солі. Роль води у життєдіяльності людського організму.

Хімічний склад організму. Елементарний склад живого організму. Властивості атомів, що беруть участь у будові молекул біоорганічних сполук. Особливі властивості біоелементів, здатність утворювати біополімери, поліфункціональність. Основні класи біомолекул, біологічна роль та особливості будови.

3.2. Змістовий модуль 2. Загальна біохімія

Лекція 3. Вуглеводи

Загальна характеристика і класифікація вуглеводів. Будова молекул моно-, ди- і полісахаридів.

Роль вуглеводів у житті людини. Моносахариди. Олігосахариди. Полісахариди.

Лекція 4. Ліпіди

Хімічна організація ліпідів. Енергетична цінність ліпідів.

Біологічна роль ліпідів, будова їх молекул: наявність жирних кислот і спиртів, складноєфірних зв'язків. Характеристика жирних кислот. Класифікація ліпідів. Нейтральні жири. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Стероїди.

Лекція 5. Біохімія білків

Хімічна організація білків. Амінокислоти. Біологічні функції білків. Хімічний склад білків: елементарний склад, амінокислотний склад. Амінокислоти – структурні одиниці білків. Будова і функції амінокислот. Класифікація амінокислот.

Структура білкової молекули. Первинна структура білків, значення її для формування просторової будови молекул білків, зв'язок первинної структури і функцій білків; властивості пептидного зв'язку. Просторова будова молекул білків, типи хімічних зв'язків, що її формують, значення для прояву властивостей білків. Вторинна структура: спіральна і пошарово-складчаста, її характеристики. Третинна структура, її динамічність. Четвертинна структура, поняття про субодиниці та епімолекули.

Властивості білків: молекулярна маса, оптичні властивості, рухомість в електричному полі, біокаталітична активність.

Денатурація і ренатурація білків. Фактори денатурації: фізичні, хімічні.

Лекція 6. Нуклеїнові кислоти

Види ДНК і РНК. Будова структурних елементів нуклеїнових кислот. Нуклеотидний склад ДНК і РНК. Правило Чаргаффа. Принцип комплементарності. Первинна структура ДНК. Просторова структура ДНК. Властивості ДНК.

Генетичний код, його властивості. Кодон як одиниця генетичного коду. Сучасні уявлення про ген. Шляхи розпаду нуклеїнових кислот. Механізм біосинтезу нуклеозидфосфатів.

Регуляція синтезу нуклеотидів. Особливості біосинтезу ДНК: матричність процесу, значення принципу комплементарності, будова макроергічних нуклеотидів, загальна схема процесу, ферменти.

Особливості синтезу РНК, загальна схема процесу, ферменти, будова макроергічного нуклеотиду для синтезу РНК. Молекулярні механізми генетичної мінливості. Мутагени: фізичні і хімічні.

Лекція 7. Вітаміни

Вітаміни: визначення поняття, загальні властивості вітамінів, співвідношення вітамінів і коферментів, вітамерія. Коферментна функція вітамінів.

Класифікація і номенклатура вітамінів. Назви вітамінів (раціональні, тривіальні).

Характеристика жиророзчинних і водорозчинних вітамінів. Механізм їх участі в обміні речовин.

Біологічна дія, появи авітамінозів, особливості будови вітамінів. Добова потреба, джерела надходження в організм. Вітаміноподібні речовини.

Лекція 8. Гормони

Поняття про гормони, ендокринні залози, тканини – мішені для гормонів, рецептори для гормонів.

Механізм дії гормонів. Особливості метаболізму гормонів, добова потреба в гормонах. Регуляція секреції гормонів. Механізми гормональної регуляції метаболізму.

Гормони гіпоталамусу, епіфізу, щитовидної і паращитовидної залоз. Особливості будови, механізм дії, біологічна роль, порушення секреції, наслідки.

Гормони підшлункової залози: особливості будови, механізм дії, біологічна роль, порушення секреції, наслідки.

Гормони мозкової речовини і кори наднирників (глюкокортикоїди і мінералокортикоїди): особливості побудови, механізм дії, біологічна роль, порушення секреції, наслідки.

Статеві гормони: андрогени й естрогени, будова, біологічна роль в обміні, механізм дії, порушення секреції, наслідки.

Поняття про тканинні гормони, ейкозаноїди, кінінову систему, ренін – ангіотензинову систему, гормони ШКТ.

3.3. Змістовний модуль 3. Метаболізм хімічних речовин в організмі людини.

Лекція 9. Метаболізм води і мінеральних речовин в організмі людини

Вода її роль в організмі людини.

Хімічні елементи. Мінеральні солі. Утворення молекул хімічних сполук. Типи зв'язків у молекулах.

Обмін мінеральних речовин в організмі людини.

Лекція 10. Обмін вуглеводів в організмі людини.

Загальні уявлення про обмін вуглеводів.

Перетворення вуглеводів.

Рівень глюкози у крові та його регуляція. Біосинтез глікогену з глюкози (глікогенез) як шлях депонування вуглеводів. Розпад глікогену – мобілізація вуглеводів. Анаеробний розпад вуглеводів (гліколіз). Ключові реакції, ферменти, енергетичний ефект. Аеробне окислення вуглеводів.

Цикл трикарбонових кислот. Ключові реакції, ферменти, енергетичний ефект. Пентозний цикл окислення вуглеводів. Поняття про глюконеогенез.

Особливості обміну вуглеводів при м'язовій діяльності.

Лекція 11. Обмін жирів в організмі людини.

Внутрішньоклітинний обмін. Окислення гліцерину. Окислення жирних кислот. Механізм бета-окислення.

Утворення кетонних тіл. Поняття про кетонемію, кетонурію. Біосинтез тригліцеридів і холестерину.

Холестерин, його будова, біороль, норма в крові. Транспорт холестерину в крові.

Біосинтез жирних кислот. Регуляція обміну ліпідів.

Лекція 12. Обмін білків в організмі людини.

Біосинтез білків. Матрична теорія біосинтезу білків. Умови, необхідні для синтезу білків, компоненти процесу. Суть, хімізм стадій синтезу білка. Регуляція процесу на рівні транскрипції. Порушення біосинтезу білків: причини і наслідки.

Метаболізм амінокислот. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот у тканинах. Дезамінування амінокислот як основний шлях їх катаболізму. Трансамінування амінокислот. Окисне дезамінування амінокислот, його зв'язок із трансамінуванням. Декарбоксілування амінокислот, біологічна роль біогенних амінів,

їх будова, механізм утворення. Шляхи усунення надлишку біогенних амінів.

Значення вивчення азотистого балансу для оцінки стану обміну білків в організмі. Шляхи утворення аміаку в організмі людини і його властивості. Біохімічні механізми тимчасового знешкодження аміаку: синтез амідів, карбамоїлфосфату, амінування кетокислот.

3.4. Змістовний модуль 4. Біохімічні основи фізичного виховання і спорту Практичні заняття

Основна дидактична *мета* практичних (семінарських) занять – розширення, поглиблення і деталізація наукових знань, отриманих студентами на лекціях і в процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, набуття умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення студентів.

У таблиці 3 наведені теми практичних занять та завдання для їх обговорення.

Таблиця 3

№ з/п	Тематика практичних занять	К-ть годин
1.	<i>Біохімія м'язів.</i> 1. Хімічний склад м'язів. Основні білки м'язів. Небілкові речовини м'язів. 2. Властивості і структурна організація скоротливих білків. Біохімічні процеси при скороченні м'язів. 3. Роль АТФ у скороченні і розслабленні м'язового волокна. Біохімічні процеси при розслабленні м'язів. 4. Послідовність хімічних реакцій у м'язі при розслабленні.	2
2.	<i>Механізм м'язового скорочення.</i> 1. Загальна характеристика механізмів енергозабезпечення. Анаеробні й аеробні шляхи ресинтезу АТФ при м'язовій діяльності. 2. Джерела енергії при м'язовій роботі. Ресинтез АТФ у креатинфосфокіназній реакції (її потужність, ємкість, швидкість розгортання, значення при м'язовій діяльності). Ресинтез АТФ у процесі гліколізу, ефективність та особливості цього процесу під час м'язової діяльності. Ресинтез АТФ у міокіназній реакції. 3. Значення міокіназної реакції в підтриманні сталості концентрації АТФ у працюючих м'язах. Ресинтез АТФ в	4

	аеробному процесі. Співвідношення процесів аеробного й анаеробного ресинтезу АТФ у вправах різної потужності та тривалості.	
	4. Динаміка біохімічних змін в організмі при роботі.	
3.	Біоенергетика м'язового скорочення. 1. Характеристика біохімічних змін в організмі при виконанні вправ у різних зонах потужності. 2. Причини розвитку стомлення. Теорії стомлення. Біологічне значення стомлення. Біохімічні зміни в організмі при стомленні (у ЦНС, у м'язах, розвиток охоронного гальмування і роль ГАМК). 3. Динаміка біохімічних процесів у період відпочинку після м'язової роботи. Термінове і відставне відновлення. 4. Явище біохімічного гетерохронізму в період відновлення. 5. Суперкомпенсація біохімічних субстратів у клітині та її роль для тренувального процесу.	4
4.	Біохімічні основи спортивної працездатності. 1. Лімітуючі фактори спортивної працездатності. Показники аеробної й анаеробної працездатності спортсменів. Специфічність спортивної працездатності. 2. Вплив тренування на працездатність спортсменів. Вік і спортивна працездатність. 3. Вікова динаміка спортивної працездатності. Біохімічне обґрунтування методики занять фізичною культурою і спортом із особами різної статі і віку.	4
5.	Біохімічні фактори швидкісно-силових якостей. 1. Біохімічні основи методів швидкісно-силової підготовки спортсменів. 2. Фізіологічне навантаження, адаптація, тренувальний ефект. 3. Характеристика методів для розвитку сили і швидкості. 4. Біологічні принципи тренування.	4
6.	Біохімічні основи витривалості та методи її розвитку. 1. Характеристика методів для розвитку витривалості. 2. Біологічні принципи тренування. 3. Характеристика термінових, відставних і кумулятивних біологічних змін в організмі. 4. Поняття про “ефективні” і “неефективні” навантаження.	4
7.	Закономірності біохімічної адаптації у процесі спортивного тренування. 1. Аналіз залежності приросту показників тренуваної функції від величини фізичного навантаження	4

	<p>(залежність “доза-ефект”).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Специфічність та оборотність біохімічної адаптації. 3. Явище гетерохронності адаптаційних процесів. 4. Феномен взаємодії тренувальних ефектів. 5. Основні особливості біохімічних змін при заняттях різними видами спорту. 	
8.	<p><i>Біохімічний контроль у спорті.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму та рівня тренуваності, втоми і відновлення організму. 2. Контроль за застосуванням допінгу в спорті. Значення біохімічного контролю у практиці спорту. Форми біохімічного контролю та особливості їхнього застосування. 3. Групи біохімічних показників, які використовують при біохімічному контролі впливу м'язової діяльності на організм. 4. Основні біохімічні показники складу крові й сечі. 5. Основні показники вуглеводного і ліпідного обміну, які використовують у спортивній діагностиці, їх інформативність, показники білкового обміну. 6. Біохімічні показники, які характеризують розвиток систем енергозабезпечення м'язової діяльності під час тренувань. 7. Класифікація допінгів. 	4

4. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 4

Змістовий модуль 1. Наукові аспекти біохімії

Теми лекцій	Кількість годин											
	Денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п, с	лаб	інд	с.р.		л	п,с	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Наукові аспекти біохімії												
Тема 1. Біохімія як наука.		2						1				
Тема 2. Основи хімічної організації живого організму.		6						1				
Усього годин		8						2				

Таблиця 5

Змістовий модуль 2. Загальна біохімія

Теми лекцій	Кількість годин											
	Денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п,с	лаб	інд	с.р.		л	п,с	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 2. Загальна біохімія												
Тема 3. Вуглеводи		2						0,5				

Тема 4. Ліпіди		2						0,5				
Тема 5. Біохімія білків		2						0,5				
Тема 6. Нуклеїнові кислоти		2						0,5				
Тема 7. Вітаміни		2						0,5				
Тема 8. Гормони		2						0,5				
Усього годин		12						3				

Таблиця 6

Змістовий модуль 3. Метаболізм хімічних речовин в організмі людини.

Теми лекцій	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п,с	лаб	інд	с.р.		л	п,с	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 3. Метаболізм хімічних речовин в організмі людини.												
Тема 9. Метаболізм води і мінеральних речовин в організмі людини		2						1				
Тема 10. Обмін вуглеводів в організмі людини.		2						1				
Тема 11. Обмін жирів в організмі людини.		2						1				
Тема 12. Обмін білків в організмі людини.		4						2				
Усього годин		10						5				

Таблиця 7

Змістовий модуль 4. Біохімічні основи фізичного виховання і спорту. Практичні заняття

Теми лекцій	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п,с	лаб	інд	с.р.		л	п,с	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 4. Біохімічні основи фізичного виховання і спорту. Практичні заняття												
Тема 1. Біохімія м'язів.			2					1				
Тема 2. Механізм м'язового скорочення.			4					1				
Тема 3. Біоенергетика м'язового скорочення.			4					1				
Тема 4. Біохімічні основи спортивної працездатності.			4					1				
Тема 5. Біохімічні фактори швидкісно-силових якостей.			4					1				
Тема 6. Біохімічні основи витривалості та методи її розвитку.			4					1				
Тема 7. Закономірності біохімічної адаптації у процесі спортивного тренування.			4					1				
Тема 8. Біохімічний контроль у спорті.			4					3				
Усього годин			30					10				
Усього годин на дисципліну	120	30	30			60	120	10	10		100	

5. Вимоги до самостійної роботи студентів

Самостійна робота студентів є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час.

Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною робочою програмою дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача. Викладач визначає обсяг самостійної роботи, узгоджує її з іншими видами навчальної діяльності, розробляє методичні засоби проведення поточного, підсумкового та семестрового контролю, аналізує результати самостійної роботи кожного студента.

До самостійної роботи студента належать наступні види робіт:

- 1) опрацювання матеріалу лекцій – 0,5 год. на 2 год. лекції;
- 2) підготовка до практичного заняття (семінару) – 0,5 год. на 2 год. семінару;
- 3) опрацювання тем робочої програми, які викладаються або не викладаються на лекціях – визначається обсягом тем, винесених на самостійну роботу (табл. 8);
- 4) підготовка індивідуального завдання: реферату – 6-8 годин;
- 5) підготовка до модульної контрольної роботи – 2 години;
- 6) підготовка до заліку – 20 годин.

Таблиця 8

Перелік тем для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку біохімії. Методологія досліджень.	4/2
2	Значення води, макро- та мікроелементів у обміні речовин.	4/8
3	Роль вуглеводів в енергетичному обміні.	4/10
4	Значення ліпідів в енергетичному обміні.	6/10
5	Біохімічні характеристики білків.	6/10
6	Азотистий баланс в організмі людини.	6/10
7	Фітогормони. Фітонциди. Алкалоїди.	6/10
8	Перебудова обміну вуглеводів та їх роль у забезпеченні енергетичного обміну в умовах фізичних навантажень.	6/10

9	Зміни в обміні ліпідів та їх роль у забезпеченні енергетичного обміну в умовах підвищеної працездатності.	6/10
10	Перебудова обміну білків та їх роль у забезпеченні енергетичного обміну в умовах рухової активності.	6/10
11	Біохімічний аналіз крові та його характеристика.	6/10
	Разом	60/100

Індивідуальна робота з дисципліни (реферат) – сприяє поглибленому вивченню студентом теоретичного матеріалу, формуванню вмінь, використанню знань для вирішення відповідних практичних завдань.

Індивідуальні роботи виконуються студентами самостійно із забезпеченням необхідних консультацій з боку викладача.

У таблицях 9 та 10 наведено порядок оцінювання індивідуальної роботи студента.

Таблиця 9

Критерії оцінювання індивідуальної роботи з дисципліни (реферат)

№	Критерії оцінювання роботи	Максим. кількість балів за кожним критерієм
1	Обґрунтування актуальності, складання плану реферату, формулювання мети, задач, методів дослідження	2
2	Критичний аналіз, сутність та зміст першоджерел. Наявність фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану проблеми, перспективи подальшого вивчення тощо.	3
3	Дотримання правил реферуванням наукових публікацій	1
4	Висновки за результатами досліджень, обґрунтованість власної позиції, рекомендації та пропозиції щодо розв'язання проблеми.	2
5	Дотримання вимог щодо технічного оформлення роботи (титольний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки, список використаних джерел).	2
Разом		10

**Шкала оцінювання індивідуальної роботи з дисципліни
(реферат)**

Рівень виконання	Кількість балів, відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	9-10	Відмінно
Достатній	7-8	Добре
Середній	4-6	Задовільно
Низький	0-3	Незадовільно

5.1. Орієнтовна тематика для реферативної роботи:

1. Окисне фосфорилування. Взаємозв'язок з клітинним диханням і окисним фосфорилуванням.
2. Види бродіння. Послідовність реакцій гліколізу та глікогенолізу.
3. Анаеробне окислення вуглеводів.
4. Аеробне окислення глюкози. Послідовність реакцій циклу трикарбонних кислот.
5. Дихальний ланцюг, його будова і роль в енергозабезпеченні.
6. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози. Біологічне значення.
7. Біосинтез вуглеводів. Поняття про фотосинтез. Послідовність реакцій гліоконеогенезу.
8. Особливості будови тригліцеридів, фосфоліпідів, стеридів.
9. Окислення гліцерину та вищих жирних кислот.
10. Біосинтез ліпідів.
11. Основні етапи біосинтезу білків.
12. Особливості обміну нуклеїнових кислот.
13. Будова ДНК і РНК, їх біологічне значення.
14. Роль води в організмі, регуляція водного обміну.
15. Біохімічна роль і значення макро- і мікроелементів в організмі людини.

Методичні матеріали для самостійної роботи студентів повинні передбачати можливість проведення самоконтролю з боку студента. Для самостійної роботи студенту також рекомендують відповідну наукову та фахову монографічну і періодичну літературу, електронні ресурси, у тому числі й освітній сайт Університету.

6. Контроль за якістю навчання

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 4 змістовних модулів. Система оцінювання спрямована на стимулювання систематичного вивчення студентом матеріалу навчальної дисципліни.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою за семестр. Протягом вивчення дисципліни студент накопичує бали в ході поточного та підсумкового (модульного) оцінювання.

Для успішного складання заліку студенту потрібно набрати не менше 60 балів.

Форми контролю:

- *Самоконтроль* – студент перевіряє засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в межах самостійної роботи.

- *Поточний контроль*: усне опитування на заняттях, тестування з теми.

- *Підсумковий (модульний) контроль*: у формі контрольної роботи, тестування з тем змістового модулю тощо.

- *Семестровий контроль* – залік.

Методи контролю. У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів методи контролю поділяються на методи усного та письмового контролю, комп'ютерного тестування, методи самоконтролю.

6.1. Організація та проведення модульного контролю

Модульний контроль з дисципліни представлений у вигляді *контрольної роботи*. Вимоги до проведення контрольної роботи: письмове завдання.

Поточний контроль здійснюється на практичних заняттях.

Методика оцінювання успішності вивчення дисципліни представлена у таблицях: розподіл балів за результатами навчання (табл. 11); шкала оцінювання за результатами модульного контролю (табл. 12).

Завдання для контрольної роботи визначає викладач орієнтуючись на обсяг навчального матеріалу передбачений робочою програмою з дисципліни, яка містить лекційний матеріал,

теми семінарських занять, а також теми, рекомендовані для самостійного вивчення.

Таблиця 11

Розподіл балів, що отримують студенти

Поточне оцінювання				Підсумковий (модульний) контроль	Сума балів
Змістові модулі					
1	2	3	4		
20	20	20	20	20	100

Альтернативою контрольної роботи можуть бути *відповіді на питання в усній формі* або виконання студентом *індивідуальної роботи*, якщо студент з поважних причин, чому надає підтвердження, не зміг виконати контрольну роботу в письмовій формі. В такому випадку викладач і студент обговорюють альтернативні варіанти перевірки знань і приходять до єдиного рішення.

Таблиця 12

Шкала оцінювання успішності студентів під час підсумкового (модульного) контролю

Оцінка	Кількість балів
ВІДМІННО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в повному обсязі з незначною кількістю (1-2) несуттєвих помилок (вищий рівень)	10
ДУЖЕ ДОБРЕ. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу майже в повному обсязі/ зі значною кількістю несуттєвих помилок (3-4) (вище середнього рівня)	8-9
ДОБРЕ. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в неповному обсязі/ незначна кількість (1-2) суттєвих помилок (середній рівень)	6-7
ЗАДОВІЛЬНО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в неповному обсязі/ значна кількість (3-5) суттєвих помилок/недоліків (нижче середнього рівня)	5
НЕЗАДОВІЛЬНО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу є недостатнім і не задовольняє мінімальні вимоги за результатами навчання. З можливістю повторного складання модулю (низький рівень)	0-4

6.2. Організація та проведення підсумкового контролю

Підсумковий (семестровий) контроль з дисципліни здійснюється наприкінці семестру у формі заліку.

Вимоги щодо оцінювання рівня та якості засвоєння навчального матеріалу з дисципліни представлені у таблицях 13, 14.

Таблиця 13

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 14

Критерії оцінювання якості навчання (за даними таблиці 13)

Оцінка	Кількість балів
ВІДМІННО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в повному обсязі з незначною кількістю (1-2) несуттєвих помилок (вищий рівень)	90-100
ДУЖЕ ДОБРЕ. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в повному обсязі зі значною кількістю (3-4) несуттєвих помилок (вище середнього рівня)	82-89
ДОБРЕ. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в неповному обсязі з незначною кількістю (1-2) суттєвих помилок (середній рівень)	74-81
ЗАДОВІЛЬНО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в неповному обсязі зі значною кількістю (3-5) суттєвих помилок/недоліків (нижче середнього рівня)	69-73
ДОСТАТНЬО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу в неповному обсязі, але достатнім, що задовольняє мінімальні вимоги за результатами навчання (нижче середнього рівня)	60-68
НЕЗАДОВІЛЬНО. Засвоєння теоретичного/практичного матеріалу є недостатнім і не задовольняє мінімальні вимоги за результатами навчання. З можливістю повторного складання заліку/іспиту (низький рівень)	0-59

6.2.1. Перелік питань для семестрового контролю (залік):

1. Етапи змін кількісного та якісного складу різних хімічних сполук.
2. Поняття про хімічні елементи та ізотопи.
3. Будова електронної оболонки атомів.
4. Види хімічних зв'язків у молекулах (іонний, ковалентний, водневий, металевий).
5. Вчення про хімічні процеси. Хімічна рівновага.
6. Характеристика води як хімічної речовини та її біологічне значення.
7. Поняття дифузії і осмосу. Біологічне значення цих процесів.
8. Основні положення теорії електролітичної дисоціації.
9. Гідроліз як одна з основних властивостей хімічних речовин.
10. Дисоціація води. Водневий показник.
11. Рідкі дисперсні системи. Колоїди, методи отримання, будова та властивості.
12. Теорії будови органічних сполук.
13. Електронна будова та особливості валентного стану атому вуглецю.
14. Класифікація органічних речовин. Поняття про гомологічні ряди.
15. Характеристика класу насичених вуглеводнів (ізомерія, фізико-хімічні властивості, значення окремих представників).
16. Характеристика гомологів класу етилену та ацетилену. Особливості будови та ізомерія. Значення окремих представників.
17. Ароматичні вуглеводні. Будова бензолу. Критерії ароматичності. Значення для біологічних структур.
18. Класифікація спиртів, особливості будови, фізико-хімічні властивості.
19. Характеристика класу альдегідів і кетонів.
20. Карбонові кислоти. Особливості будови карбоксильної групи, класифікація, фізико-хімічні властивості, значення для живої природи.
21. Клас амінів, їх будова та використання.
22. Основні представники гетероциклічних сполук і алкалоїди.
23. Амінокислоти. Класифікація. Поняття про незамінні амінокислоти. Хімічні властивості амінокислот.
24. Білки. Природне значення. Особливості будови.
25. Пептидний зв'язок. Поняття про рівні організації білкової молекули. Участь різних видів зв'язку в побудові первинної, вторинної, третинної, четвертинної структури білку.
26. Класифікація білків. Протеїни. Протеїди.
27. Будова та функції окремих хромопротеїдів. Гемоглобін і міоглобін.
28. Основні властивості білкових молекул.
29. Будова протеїдів. Найбільш важливі представники хромопротеїдів, фосфопротеїдів, ліпопротеїдів.
30. Вуглеводи. Поширення в природі. Роль в акумуляції космічної енергії та забезпеченні життєдіяльності.

31. Номенклатура і будова моносахаридів. Хімічні та фізичні властивості, роль в організмі.
32. Дисахариди і полісахариди, їх складові. Глікозидний зв'язок. Фізико-хімічні властивості.
33. Загальна характеристика ліпідів. Номенклатура ліпідів. Основні класи. Будова.
34. Прості ліпіди, будова і властивості. Основні представники.
35. Складні ліпіди. Будова та властивості. Основні представники.
36. Поняття про біологічний каталіз, його роль у природі. Загальна характеристика ферментів.
37. Будова і властивості ферментів. Активні центри ферментів.
38. Класифікація і номенклатура ферментів.
39. Основні фактори, що впливають на активність ферментів.
40. Гормони. Біохімічна будова та класифікація гормонів.
41. Регуляція синтезу гормонів. Основні механізми дії гормонів.
42. Основні гормони гіпофізу, їх біологічна роль.
43. Гормони щитовидної залози та їх роль.
44. Гормони підшлункової залози, їх значення для організму.
45. Функції гормонів надниркових залоз.
46. Вітаміни. Історія відкриття та їх значення для організму. Класифікація і номенклатура.
47. Жиророзчинні вітаміни. Структура і функції, гіпо- і авітамінози.
48. Водорозчинні вітаміни. Структура і функції. Вітаміноподібні речовини.
49. Живий організм як система. Обмін енергії. Роль катаболізму та анаболізму.
50. Роль фосфатного зв'язку в життєдіяльності. Макроергічні фосфати, їх енергетична цінність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Гонський Я.І Біохімія людини. / Я.І Гонський – Тернопіль. Укрмедкнига, 2014. – 736 с.
2. Григор'єва Н.П. Основи обміну речовин та енергії. / Н.П.Григор'єва – Чернівці: Медуніверситет, 2015. – 234с.
3. Кучеренко М. Є., Пащенко О. Ю., Бабенюк Ю. Д. Біохімія. Еволюційна і порівняльна / М.Є. Кучеренко – К.: Либідь, 2013. - 553 с.
4. Мещишен І.Ф., Яремій І.М. Особливості обміну речовин у дітей. / І.Ф. Мещишен - Чернівці: ПП Місікевич, 2014. - 112 с.
5. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності. / Г.А.Осипенко – Київ: Олімпійська література, 2007. – 199 с.

6. Фабрі З. Й., Чернов В. Д. Біохімічні основи фізичної культури і спорту: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту. – Вид. 2-е, доп. і перероб. – Ужгород: Ужгородський національний університет; Вид-во СП "ПоліПрінт", 2014. – 91 с.

7. Харвіс М. Метаболізм у процесі фізичної діяльності. / М.Харвіс - Київ: Олімп. літ. 2018. - 287 с.

Додаткова

1. Боечко Ф. Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боечко. — К.: Вища шк., 2015.— 437 с.

3. Кучеренко М. Є., Виноградова Р. П., Бабенюк Ю. Д. Біохімія: Зб. задач і вправ / М.Є. Кучеренко — К.: Либідь, 2017. – 248 с.

4. Кучеренко М. Є., Войницький В. М., Бабенюк Ю. Д. Біохімія: Практикум / М.Є. Кучеренко — К.: Либідь, 2013. - 324 с.

5. Мецишен І.Ф., Пішак В.П. Обмін речовин у людини. / І.Ф.Мецишен – Чернівці: Медінститут, 2015. – 193с.

6. Мецишен І.Ф., Пішак В.П., Григор'єва Н.П. Біомолекули: структура та функції. / І.Ф. Мецишен – Чернівці: Медінститут, 2016.– 293с.

7. Пішак В.П. Основи обміну речовин та енергії. / В.П. Пішак – Чернівці: Медуніверситет, 2015. – 392с.

8. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена./ В.М.Платонов – Київ: Олімпійська література, 1995. – 317 с.

Нормативна та законодавча база:

1. Закон України про вищу освіту. (редакція від 27.10.2022) <https://zakon.help/zakonodavstvo-ukraini/1556-18>
2. Закон України про фізичну культуру і спорт (редакція від 27.10.2022). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text>
3. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. №4004-ХІІ. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>

Інформаційні ресурси:

1. <http://library.knuba.edu.ua/> - Бібліотека Київського національного університету будівництва та архітектури.
2. <https://org2.knuba.edu.ua/> – Освітній сайт Київського національного університету будівництва та архітектури.
3. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України ім.Вернадського

Навчально-методичне видання

**БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОГО
ВИХОВАННЯ І СПОРТУ**

Методичні вказівки
для студентів
спеціальності 017 “Фізична культура і спорт”
освітнього рівня бакалавр

Укладачі **Колядич Оксана Іванівна**
Шлапак Тетяна Іванівна

Комп'ютерне верстання