

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

Навчально-науковий інститут бізнесу та сучасних
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Г.О. Бірта
(підпис) Г.О. Бірта
(ініціали, прізвище)

«2» вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Біохімія
освітня програма/спеціалізація «Біотехнологія»
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
ступінь вищої освіти бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Біохімія»
схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на
засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи
Протокол від 2 вересня 2022 року № 1

Полтава 2022

Укладач:

Церенюк М.О., професор кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, д.с.-г.н., доцент

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
ступеня бакалавр



підпис

Г.О.Бірта

ініціали, прізвище

«2» вересня 2022 року

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни _____

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити: хімія неорганічна, хімія органічна, методи хімічного аналізу</i> <i>Постреквізити: експертиза продовольчих та непродовольчих товарів, інструментальні методи аналізу</i>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни обов'язкова		
Курс/семестр вивчення	5	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	3, 2	
Денна форма навчання: 90		
Кількість годин: – загальна кількість: 5 семестр 90		
- лекції: 16		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 20		
- самостійна робота: 54		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5-екзамен		
Заочна форма навчання		
Кількість годин: 90 загальна кількість: 5 семестр 90		
- лекції: 5 семестр 4		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 5 семестр 2		
- самостійна робота: 5 семестр 84		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр екзамен		

Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни : набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок, що дають формування наукового світогляду та оволодіння методологією пізнання, ознайомлення студентів із сучасними основами біохімії , навчити грамотно ставити експеримент і обробляти дослідний матеріал, використовувати набуті знання, формування у студентів експериментальних умінь аналізу хімічних речовин.

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії та практики	здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (К06);

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
хімічного експерименту, організації лабораторних досліджень;	
застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в професійній діяльності	навички використання інформаційних та комунікаційних технологій (K08);
планувати проведення експерименту, використовуючи відповідні розрахунки та сучасні наукові досягнення в галузі дослідження харчової сировини та продуктів, непродовольчих товарів.	здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми (СК2)
засвоєння основ біохімії та застосування їх для подальшого вивчення циклу хіміко-біологічних дисциплін і для широкого використання в практичній роботі фахівця-біотехнолога	Здатність застосовувати отримані знання в практичні навички
застосовувати знання для обробки результатів вимірювань та пояснення результатів експериментів;	Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях.(ЗК2);
орієнтуватися в основних фахових поняттях, що пов'язані з біохімією;	здатність планувати та управляти часом (K13);
проводити стандартні кількісні та якісні хімічні розрахунки;	здатність працювати в команді та автономно (K14);
визначати основні небезпечні фактори біотехнологічних виробництв, пов'язаних з одержанням та біохімічних речовин;	знання та розуміння предметної області та розуміння специфіки професійної діяльності (K15);
оцінювати небезпечність основних біохімічних речовин і матеріалів на їх основі	здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
	біотехнологічних продуктів різного призначення
<ul style="list-style-type: none"> знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії та практики хімічного експерименту, організації лабораторних біохімічних досліджень; 	здатність діяти відповідально та свідомо (ЗК10) здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми (СК2)
<ul style="list-style-type: none"> використовувати мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль для встановлення технологічного контролю за концентрацією джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу концентрації цільового продукту 	здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, віруси, окремі їх компоненти)

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Структура клітини і хімічний склад організму

Клітина – основна структурна і функціональна одиниця будови живих організмів. Структура клітини. Значення структурної організації клітини – неорганічні (вода і мінеральні йони) та органічні (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, біологічно – активні речовини).

Роль харчових факторів у забезпеченні процесів життєдіяльності клітини та вплив порушень раціонального їх використання (незбалансований раціон, надмірна термічна обробка харчової сировини).

Тема 2. Білки, їх будова, властивості, поширеність у природі, біологічне значення

Характеристика і властивості амінокислот. Дефіцитні в харчуванні амінокислоти; фактори, що призводять до їх руйнування у процесі технологічної обробки і зберігання продуктів (меланоїдиноутворення). Біологічна цінність білка.

Класифікація білків за хімічним складом і структурою. Норми білків у харчовому раціоні різних груп населення.

Фізико-хімічні властивості білків, сучасні уявлення про структуру білків. Осадження білків. Явища денатурації і дегідратації та їх використання в технології приготування їжі і виробництві продовольчих товарів. Кольорові реакції білків.

Тема 3. Гідроліз білків у травному тракті людини

Функціональне призначення білків. Травлення білків у шлунково-кишковому тракті людини. Розпад амінокислот у товстому кишечнику. Отруйні аміни. Процеси знешкодження отруйних речовин у печінці. Азотистий баланс та його види.

Тема 4. Шляхи утворення і розпаду амінокислот у тканинах організму людини

Переамінування і його механізм. Дезамінування і декарбоксілювання амінокислот, відновне амінування. Аміни та їх фізіологічне значення. Знешкодження аміаку в організмі, синтез сечовини, утворення солей в нирках. Утворення гормонів, медіаторів, регуляція обміну білків. Структурологічна схема метаболізму білків.

Тема 5. Нуклеїнові кислоти і біосинтез білка

Структура і властивості нуклеїнових кислот. Нуклеотиди. Загальна характеристика ДНК і РНК. Біологічна роль ДНК. Редуплікація РНК. Генетичний код. Синтез РНК на ДНК (транскрипція). Залучення амінокислот у біосинтез білків. Загальна схема біосинтезу білка, його основні етапи, вплив харчових факторів на процеси біосинтезу білка.

Кінцеві продукти обміну складних білків (розпад нуклеопротеїдів, хромопротеїдів, пуринових основ). Порушення пуринового обміну, утворення сечової кислоти.

Тема 6. Природа, властивості та класифікація ферментів

Будова і властивості ферментів (специфічність, термолабільність, чутливість до рН та ін.). Вплив різних речовин на активність ферментів (інгібітори, активатори). Активні центри ферментів. Механізм дії біокатализаторів. Принципи регуляції ферментативних процесів. Застосування ферментів у практиці громадського харчування, харчової промисловості, в біотехнології, а також для аналізу харчової сировини і продукції з неї. Номенклатура і класифікація ферментів.

Тема 7. Енергетичні процеси в організмі

Поняття про обмін речовин та енергії. Анаболізм та катаболізм. Шляхи використання енергії в організмі.

Роль окислювально-відновних ферментів. Сучасна теорія транспорту електронів і протонів, трансформація енергії окислення. Ферментні

ансамблі, що каналізують окислення, їх локалізація в клітинах. Роль харчових факторів у забезпеченні цих процесів та в їх регуляції (стимулятори, окислювачі).

Тема 8. Вуглеводи, їх будова, властивість, поширеність у природі, біологічне значення

Роль вуглеводів у живій природі, їх класифікація і поширеність у природі. Характеристика окремих вуглеводів (моносахариди, олігосахариди, полісахариди). Властивості вуглеводів та їх біологічно важливі похідні.

Роль цих речовин в утворенні компонентів тканин організмів тваринного і рослинного походження, участь у процесах обміну.

Функціональні властивості вуглеводів. Використання вуглеводів у харчовій промисловості.

Тема 9. Обмін вуглеводів

Перетравлення харчових вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін вуглеводів, що всмокталися. Біосинтез глікогену. Роль АТФ у цьому процесі.

Дисиміляція вуглеводів у тканинах. Ключові ферменти дисиміляції і регуляція їх активності. Особливості розщеплення вуглеводів у печінці і м'язах.

Анаеробна фаза дисиміляції і регуляції їх активності. Особливості розщеплення вуглеводів у печінці і м'язах.

Анаеробна фаза дисиміляції вуглеводів, її кінцевий продукт, енергетичний ефект. Аеробна фаза окислення вуглеводів – цикл Кребса (цикл ди- і трикарбонових кислот); енергетичний ефект.

Регуляція рівня глюкози в крові. Порушення вуглеводного обміну. Розщеплення вуглеводів у процесі збереження рослинної сировини. Утворення органічних кислот із вуглеводів мікроорганізмами.

Біохімія бродіння: молочно-кислого, спиртового, оцтово-кислого, масляно-кислого, лимонно-кислого. Структурологічна схема перетворення вуглеводів в організмі людини.

Тема 10. Ліпіди. Їх будова, властивості, поширеність у природі та біологічне значення

Загальна характеристика ліпідів, їх класифікація, будова, властивості і поширеність; біологічне значення окремих груп ліпідів, їх участь у будові мембран. Прості ліпіди: тригліцериди, стероли, стериди, воски; складні ліпіди: фосфоліпіди, сульфоліпіди, гліколіпіди.

Властивості жирних кислот, їх біологічне значення. Утворення вільних радикалів в організмі під дією різних факторів ушкодження. Вплив антиокислювачів.

Тема 11. Обмін ліпідів в організмі

Гідроліз жирів у травному тракті людини, роль жовчної кислоти в цьому процесі, а також у всмоктуванні жирних кислот. Засвоєння жирів, утворення хіломікронів та інших структур у крові, їх вплив на мембрани клітин крові. Перетравлювання фосфатидів. Фактори, які впливають на всмоктування холестерину.

Дисиміляція жирів у тканинах. Окислення гліцеридів; β -окислення вищих жирних кислот. Окислення гліцерину. Енергетичний баланс. Включення продуктів обміну жирів у циклі перетворень ди- і три карбонових кислот. Обмін фосфатидів холестерину, перетворення його в жовчні кислоти, стероїдні гормони, 7- дегідрохолестерин. Значення комплексів холестерину з білками, жирними кислотами для його стійкості в крові (розвиток атеросклерозу).

Біосинтез жирів. Роль CO_2 у здовженні вуглецевого ланцюга і НАДФН₂ в її відновленні. Біосинтез лецитину, холестерину. Регуляція обміну ліпідів, вплив складу їжі на напрямки перетворення ліпідів. Структурологічна схема основних етапів обміну ліпідів.

Порушення обміну ліпідів. Утворення і накопичення ацетонових тілець.

Тема 12. Вітаміни

Загальна характеристика групи вітамінів, їх значення для організму: роль в обміні речовин, будова ферментів, функція різних фізіологічних систем.

Причини недостатнього надходження вітамінів до організму людини. Первинні і вторинні гіпо- і авітамінози, значення діяльності технологів і товаровзнавців з метою профілактики цих станів здоров'я. Антивітаміни. Класифікація вітамінів.

Вплив технологічних процесів на вітамінний склад сировини та продуктів харчування.

Водорозчинні вітаміни, будова, властивості, ознаки недостатності та біологічна роль вітамінів С і Р і групи В, основні перетворення в організмі; джерела водорозчинних вітамінів в їжі, добова фізіологічна потреба в них.

Жиророзчинні вітаміни: А, D, Е, К, F, їх будова, властивості, ознаки недостатності, біологічна роль перетворення в організмі, джерела в їжі, фізіологічна потреба в них. Шляхи підвищення вітамінної цінності їжі.

Тема 13. Гормони та регуляція обміну речовин. Взаємозв'язок обміну білків, вуглеводів, ліпідів

Біологічно активні речовини. Гормони і медіатори. Їх будова, роль в організмі, рецептори в ефektorних органах і тканинах, обмін, пептидні

гормони, похідні амінокислот, стероїдні гормони, тканинні гормони. Залежність утворення і руйнування гормонів від харчових факторів.

Взаємозв'язок обміну білків, вуглеводів, ліпідів. Пункти перехрещення шляхів їх перетворення. Загальні метаболіти, обмін речовин як єдина система процесів. Механізм регуляції метаболізму. Структурологічна схема взаємозв'язку обміну білків, жирів і вуглеводів.

Тема 14. Біохімічні процеси, які відбуваються в сировині рослинного і тваринного походження під час зберігання та переробки

Зміни хімічного складу продуктів рослинного походження в разі різноманітних термінів зберігання і технологічної обробки.

Вплив умов зберігання і різноманітних факторів теплової обробки на хімічний склад та біологічну цінність продуктів тваринного походження.

Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1 «Біохімічні компоненти живих організмів»					
Тема 1. Структура клітин і хімічний склад організму	2	Предмет завдання і методи біохімії. Основні етапи розвитку.	2	Підготувати тези, статтю на тему « Типи зв'язків у біосполуках та їх фізичні параметри» Вміти аналізувати будову живої клітини. Знати особливості елементного складу живих організмів	4

Тема 2. Енергетичні процеси в організмі	2	Метаболізм. Енергетика біохімічних реакцій	2	Підготувати реферат на тему «Роль слабких взаємодій в утворенні просторової структури біополімерів. Повідомлення «Анаболізм. Катаболізм. Гомеостаз»	6
Тема 3. Білки, їх будова, властивості, поширеність у природі, біологічне значення	1	Білки, їх будова, властивості, поширеність у природі, біологічне значення	2	Підготувати доповіді на теми: «Типи білкових молекул», «Будова молекул, функціональні групи біополімерів».	4

Тема 4. Природа, властивості та класифікація ферментів	1	Ферменти	2	Сформувати «портфель хіміка-біотехнолога» та обґрунтувати доречність включених до нього складових (перелік об'єктів для хімічних досліджень та якісних реакцій надається викладачем). Підготувати індивідуальний науково-дослідний проект (контрольний проект надається викладачем).	4
Тема 5. Обмін білків	1	Обмін білків. Пептиди. Аміни	1	Підготувати доповіді на теми: «Хімічні процеси при зберіганні продуктів»; «Хімічна біокінетика у побуті та промисловості».	4
Тема 6. Нуклеїнові кислоти та біосинтез білка	1	Біосинтез білка. ДНК.РНК.	1	Підготувати доповіді на теми: «ДНК, РНК: будова, властивості, види»; «Біосинтез білка: етапи, значення».	6

Тема 7. Гормони	1	Гормони. Гормональні та метаболічні порушення	1	На основі наданого викладачем контрольного тексту та експериментальних завдань підготувати експериментальну задачу та представити звіт про виконання	4
Модуль 2 «Біологічна роль біополімерів. Вітаміни. Біохімічні зміни в сировині					
Тема 8. Вуглеводи, їх будова, властивості, поширеність у природі, біологічне значення	1	Вуглеводи. Обмін. Властивості. Значення	1	Підготувати доповідь на тему «Специфіка роботи з різними групами вуглеводів». Підготувати реферат на тему «Класифікація вуглеводів, поширення, значення для біотехнологічної галузі».	6
Тема 9. Обмін вуглеводів	1	Обмін вуглеводів	1	Підготувати доповідь на тему «Специфіка обміну вуглеводів. Аналіз значення та безпечності харчових вуглеводів». Підготувати реферат на тему «Сучасна робота біотехнологів з крохмалем».	4

Тема 10. Ліпіди. Їх будова, властивості, поширеність у природі та біологічне значення	1	Ліпіди. Їх будова, властивості, поширеність у природі та біологічне значення	1	На основі наданого викладачем контрольного тексту та експериментальних завдань підготувати експериментальну задачу та представити звіт про виконання	4
Тема 11. Обмін ліпідів в організмі	1	Обмін ліпідів в організмі. Порушення обміну	1	Підготувати доповіді на теми: «Основні класи ліпідів»; «Комплекси ліпідоподібної будови в організмі».	6
Тема 12 . Вітаміни	1	Вітаміни	2	Підготувати доповіді на теми: «Основні класи вітамінів та вітаміноподібних речовин»; «Жиророзчинні вітаміни», «Водорозчинні вітаміни», «Якісні реакції на вітаміни»	4

Тема 13. Біохімічні зміни, які відбуваються в сировині рослинного та тваринного походження під час зберігання та переробки	1	Біохімічні зміни, які відбуваються в сировині рослинного та тваринного походження під час зберігання та переробки	2	Підготувати доповіді на теми: «Основні методики для аналізу харчових продуктів і сировини: фізико-хімічні (центрифугування, електрофорез), хроматографічні, спектральні, електрохімічні, біохімічні (імуноферментний аналіз)».	4
Разом	16		20		54

Розділ 5 «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Оцінювання

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Оцінювання

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1, 2 (теми 1-13): відвідування занять (1 бал); захист домашнього завдання (1 бал); обговорення матеріалу занять (1 бал); виконання навчальних завдань (0,5 бал); завдання самостійної роботи 2, 5 балів); поточна модульна робота 1, 2 (40 балів)	100
Разом	100

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

Розділ 6. Інформаційні джерела

Інформаційні джерела

1. Гонський Я. І. Біохімія людини: підручник / Гонський Я. І.; Максимчук Т. П.. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. – 744с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. 656 с–Київ-Вінниця: НОВА КНИГА, 2007.
3. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування: навч. посібник / За наук. ред. Т.М. Дитмань. – К.: Лібра, 2006. – 304 с.
4. Марінцова Н.Г. Біологічна хімія: підручник / Н.Г. Марінцова, С.В. Половкович, В.П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 336 с.
5. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень / М.Є. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. – К. : Фітосоціоцентр, 2011. – 344 с.
6. Лисиця А.В. Біохімія : практикум [Навч. посіб.] / А.В. Лисиця. – Суми : Університетська книга, 2009. – 240 с.
7. Практикум з біологічної хімії / [Д.П. Бойків, О.Л. Іванків, Л.І. Кобилянська та ін.] / за ред.. О.Я. Склярова. – К. : Здоров'я, 2022. – 298 с.
8. Шевряков М.В. Практикум з біологічної хімії / Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О. Ф. – Суми: Університетська книга, 2003. – 204 с.
9. <https://www.jbc.org/>

10. Liu Q, Ponnuraj K, Xu Y, Ganesh VK, Sillanpaa J, Murray BE, Narayana SVL, Hoo M. The Enterococcus faecalis MSCRAMM ACE binds its ligand by the Collagen Hug model. J Bio. Chem. 2007; 282: 19629-19637.
11. Hindorff LA, MacArthur J, Morales J, Junkins HA, Hall PN, Klemm AK, Manolio TA. A Catalog of Published Genome-Wide Association Studies. Available at <http://www.genome.gov/gwastudies> (accessed, September, 2016).
12. Nanobiotechnology. Concepts, applications and perspectives/ Niemeyer C.M., Mirkin C.A.- Wiley-Vch Verlag, 2014.- 469 pp.
13. Nanomedicine and Nanobiotechnology/ Avouris P. et al..- Springer, 2022.- 136 pp.

Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
- Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни: дистанційний курс <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1483>