



Уманський національний
університет садівництва

Факультет
плодоовочівництва,
екології та захисту
рослин

Кафедра біології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біохімія»

Рівень вищої освіти:	Перший рівень
Спеціальність:	<u>091 Біологія</u>
Освітня програма:	<u>Біологія</u>
Навчальний рік, семестр:	<u>2023/2024 н. р.,</u> 1, 2 семестр
Курс (рік навчання)	<u>4</u>
Форма навчання:	<u>денна</u>
Кількість кредитів ЄКТС:	<u>12</u>
Мова викладання:	<u>українська</u>
Обов'язкова/вибіркова:	<u>обов'язкова</u>

Лектор курсу	Ірина Борисівна Леонтюк
Профайл лектора	https://biology.udau.edu.ua/ua/pro-kafedru/vikladachi-ta-spivrobivniki/leontyuk-irina-borisivna.html
Контактна інформація лектора (e-mail)	0671490017 zhilyak@i.ua 0679001570 irinaleontyuk0@gmail.com
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=411

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу	Метою курсу є формування у студентів поняття про цілісність живого організму у взаємодії із зовнішнім середовищем на субмолекулярному, молекулярному та клітинному рівнях. Розкрити на рівні хімічних реакцій біохімію як науку про життєдіяльність організму в його взаємодії із зовнішнім середовищем.
Завдання курсу	навчити студента відрізняти хімічні речовини, що є складовою організму, процеси їх перетворення і відновлення, розкрити молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму.
Компетентності	ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики,

	<p>фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.</p> <p>СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.</p> <p>СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.</p> <p>СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРО6. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.</p> <p>ПРО8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.</p>

Структура курсу

Тема	Години лекції / лабораторні	Результат навчання	Завдання	Вага оцінки
I семестр				
Модуль 1.				
Змістовий модуль 1. Біохімічна характеристика живих організмів.				
Тема 1. Вступ. Будова клітин та тканин.	4/6	Знати предмет та методи біохімії. Роль і місце біохімії в системі природничих наук. Статична, динамічна біохімія. Короткий історичний нарис розвитку біохімії. Хімічний склад живих організмів. Характеристика та класифікація клітин. Загальна характеристика прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Характеристика основних структурних компонентів клітини: ядро, ядерце, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, рибосоми, мітохондрії, пластиди, вакуолі(тільки у рослин), лізосоми. Хімічний склад живих організмів.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати і здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу.	5
Модульний контроль		Проходження тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Змістовий модуль 2. Амінокислоти, білки, нуклеїнові кислоти.				
Тема 2. Амінокислоти.	2	Дослідження елементного складу білків. Визначення терміну амінокислота. Загальна формула амінокислот, фізико-хімічні властивості амінокислот, утворення пептидних зв'язків Класифікація протеїногенних амінокислот за будовою: алифатичні або ациклічні та циклічні (гетероциклічні та ароматичні). Незамінні, напівзамінні і замінні амінокислоти, їх характеристика	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	5

		та значення. Біологічна роль окремих амінокислот.		
Тема 3. Білки, їх склад та властивості.	2/4	Визначення поняття білків. Будова й структурна організація білкової молекули. Поліпептидна будова білків. Типи хімічних зв'язків у білковій молекулі. Будова білків і пептидів. Рівні структурної організації білкових молекул. Амфотерні властивості білків. Розчинність білків. Денатурація білків. Класифікація й характеристика білків (прості й складні білки). Біологічна цінність білків.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу.	5
Topic 3. Proteins, their composition and properties.	2/4	Definition of the concept of proteins. Structure and structural organization of a protein molecule. Polypeptide structure of proteins. Types of chemical bonds in a protein molecule. Structure of proteins and peptides. Levels of structural organization of protein molecules. Amphoteric properties of proteins. Solubility of proteins. Denaturation of proteins. Classification and characteristics of proteins (simple and complex proteins). Biological value of proteins.	Read the relevant lecture. Submit laboratory work. Do independent work.	5
Тема 4. Нуклеїнові кислоти.	2/2	Пуринові основи (аденін, гуанін). Піримідинові основи (тімін, цитозин, урацил). Мононуклеозиди, мононуклеотиди (особливості будови). Первинна, вторинна, третинна структура дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК). Модель подвійної спіралі ДНК. Роль ДНК. Коефіцієнти специфічності ДНК у різних організмів. Принцип компліментарності. Правило Чаргаффа. Фізико-хімічні властивості ДНК. Структура та властивості основних класів РНК. Макроергічна сполука – аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). ц-АМФ (особливості будови, значення).	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторну роботу. Виконати самостійну роботу.	5
Модульний контроль		Проходження тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Змістовий модуль 3. Вуглеводи та їх обмін.				
Тема 5. Вуглеводи.	2/6	Біологічна роль вуглеводів (функції вуглеводів). Класифікація вуглеводів. Оксикарбонільні форми моносахаридів (структура Фішера). Циклічні форми моносахаридів (формула Хеуорса). Таутомерія, мутаротація моносахаридів. Хімічні властивості моносахаридів. Дисахариди: сахароза, мальтоза. Будова	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну	5

		та властивості. Полісахариди: крохмаль, целюлоза, глікоген; хондроїтинсульфат, гіалуронова кислота, гепарин. Будова та властивості. Гомополісахариди, гетерополісахариди.	роботу.	
Topic 5. Carbohydrates.	2/6	Biological role of carbohydrates (functions of carbohydrates). Classification of carbohydrates. Oxycarbonyl forms of monosaccharides (Fisher structure). Cyclic forms of monosaccharides (Heworth's formula). Tautomerism, mutarotation of monosaccharides. Chemical properties of monosaccharides. Disaccharides: sucrose, maltose. Structure and properties. Polysaccharides: starch, cellulose, glycogen; chondroitin sulfate, hyaluronic acid, heparin. Structure and properties. Homopolysaccharides, heteropolysaccharides.	Read the relevant lecture. Submit laboratory work. Do independent work.	5
Тема 6. Синтез і перетворення вуглеводів.	2	Загальні уявлення про синтез вуглеводів у рослинах, Перетворення моноцукрів і дицукрів: взаємоперетворення моноцукрів; синтез аскорбінової кислоти; синтез сахарози. Синтез і розпад поліцукрів: синтез крохмалю; розпад крохмалю; синтез і розпад целюлози. Динаміка вуглеводів.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	5
Модульний контроль		Пройходження тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Змістовий модуль 4. Органічні кислоти, ліпіди і споріднені їм сполуки.				
Тема 7. Органічні кислоти.	2/4	Визначення терміну органічні кислоти. Загальна будова органічних кислот. Класифікація органічних кислот. Зміна загальної кислотності та складу кислот в залежності від зберігання плодів і овочів. Вміст органічних кислот при дозріванні плодів і овочів. Мурашина, оцтова, піввиноградна, лимонна, яблучна; ізолимонна, щавлева, янтарна кислоти, їх будова і коротка характеристика. Вміст органічних кислот в плодах і овочах.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторну роботу. Виконати самостійну роботу.	5
Тема 8. Ліпіди і споріднені їм сполуки.	2/2	Ліпіди, визначення і коротка характеристика. Поділ ліпідів на групи: прості, складні і похідні ліпідів. Група простих ліпідів – жири. Загальна будова і склад жирів, їх властивості. Складні жири, їх будова та значення. Вміст жирів в деяких плодах і овочах, та їх значення. Воски, їх склад та значення для рослин. Вміст воску в насінні та деяких рослинах. Значення воскового напливу для рослин.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторну роботу. Виконати самостійну роботу.	10
Topic 8. Lipids		Lipids, definition and brief	Read the	

<i>and related compounds</i>		characteristics. Division of lipids into groups: simple, complex and derivatives of lipids. A group of simple lipids - fats. The general structure and composition of fats, their properties. Complex fats, their structure and meaning. Fat content in some fruits and vegetables, and their importance. Waxes, their composition and significance for plants. Wax content in seeds and some plants. The importance of waxy flow for plants	relevant lecture. Submit laboratory work. Do independent work.	
Модульний контроль		Проходження тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Змістовий модуль 5. Вітаміни та ферменти.				
Тема 9. Вітаміни, їх будова і властивості.	4/6	Загальна характеристика вітамінів. Значення вітамінів в обміні речовин і харчування людини. Авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз. Класифікація вітамінів: водорозчинні, жиророзчинні. Характеристика водорозчинних вітамінів : (B1, B2, B3, B6, B12, B15, C, PP, H) (назва, характеристика фізичних та хімічних властивостей, джерела вітамінів, вплив на організм, роль в обміні речовин, авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз відповідного вітаміну). Характеристика жиророзчинних вітамінів: А, Д, Е, К (назва, характеристика фізичних та хімічних властивостей, джерела вітамінів, вплив на організм, роль в обміні речовин, авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз відповідного вітаміну).	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу	10
Тема 10. Ферменти.	4/10	Хімічна природа ферментів. Будова ферментів – білкова частина і кофактор. Поділ кофактора на коферменти, простетичні групи і активатори, значення коферментів. Простетичні групи, їх роль в обміні речовин. Механізм дії ферментів. Утворення фермент-субстратного комплексу. Активність ферментів. Вплив температури, рН середовища на активність ферментів, специфічність дії ферментів – групова, абсолютна і стереоізомерна. Активатори і інгібітори ферментів. Класифікація ферментів. Оксидоредуктази, трансферази,	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу	5

		гідролази, ліази, ізомерази, лігази. Характеристика кожного класу, властивості окремих представників.		
Модульний контроль		Пройдення тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Змістовий модуль 6. Рослинні речовини вторинного походження та мінеральні речовини.				
Тема 11. Рослинні речовини вторинного походження.	2/6	Рослинні речовини вторинного походження – гідроароматичні сполуки, їх будова та значення. Фенольні речовини, їх склад, властивості і роль у формуванні стійкості до хвороб. Значення фенольних речовин у формуванні запаху і кольору. Глікозиди: амігдалін, соланін, вакцинін, синегрін. Ефірні масла, пігменти: водорозчинні та жиророзчинні, смоли, каучук і гута. Алкалоїди, їх класифікація та значення.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу	5
Тема 12. Мінеральні речовини.	2/10	Мінеральні елементи. Макроелементи (калій, кальцій, фосфор, натрій, магній, кремній, хлор, марганець). Мікроелементи (залізо, мідь, цинк, йод, барій). Значення мікро- і макроелементів для рослин. Роль мінеральних елементів в утворенні хелатних комплексів. Біохімія відновлення нітратів і сульфатів. Засвоєння і перетворення рослинами азоту. Значення азоту для рослин.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу	5
Topic 12. Mineral substances.	2/10	Mineral elements. Macroelements (potassium, calcium, phosphorus, sodium, magnesium, silicon, chlorine, manganese). Trace elements (iron, copper, zinc, iodine, barium). Importance of micro- and macroelements for plants. The role of mineral elements in the formation of chelate complexes. Biochemistry of nitrate and sulfate reduction. Nitrogen assimilation and conversion by plants. The value of nitrogen for plants.	Read the relevant lecture. Submit laboratory work. Do independent work	5
Модульний контроль		Пройдення тестування в системі електронного забезпечення навчання в Moodle		5
Залік				100
Всього за семестр	28/32			100
II семестр				
Модуль 2.				
Змістовий модуль 7. Енергетичні процеси в організмі.				
Тема 13. Біохімія фотосинтезу.	4/2	Загальні уявлення про фотосинтез, його значення в загальній енергетиці і обміні речовин рослин, в природі і сільському господарстві. Основні етапи розвитку вчення про фотосинтез. Листок як орган	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторну роботу.	10

		<p>фотосинтезу. Фотосинтетичні пігменти. Первинні процеси фотосинтезу (світлова фаза). Структурна організація електронотранспортного ланцюга хлоропластів. Фотосистема I і фотосистема II. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування. Темнова фаза фотосинтезу. Метаболізм вуглецю за Кальвініним (C₃-шлях). C₄-шлях фотосинтезу (кооперативний фотосинтез). Основні показники фотосинтезу. Залежність інтенсивності фотосинтезу від екологічних умов і внутрішніх чинників.</p>	Виконати самостійну роботу.	
<p>Topic 13. <i>Biochemistry of photosynthesis.</i></p>	4/2	<p>General ideas about photosynthesis, its importance in general energy and metabolism of plants, in nature and agriculture. The main stages of development of the doctrine of photosynthesis. Leaf as an organ of photosynthesis. Photosynthetic pigments. Primary processes of photosynthesis (light phase). Structural organization of the electron transport chain of chloroplasts. Photosystem I and photosystem II. Cyclic and non-cyclic photophosphorylation. Dark phase of photosynthesis. Calvin carbon metabolism (C₃ pathway). C₄-path of photosynthesis (cooperative photosynthesis). The main indicators of photosynthesis. Dependence of photosynthesis intensity on ecological conditions and internal factors.</p>	<p>Read the relevant lecture. Pass the laboratory work. Do independent work</p>	10
<p>Тема 14. Біохімія дихання.</p>	4/4	<p>Загальні поняття про дихання і його значення в житті рослин. Розвиток вчення про дихання. Теорії Баха, Паладіна, Костичева, Віланда. Загальні уявлення про бродіння. Взаємозв'язок процесів бродіння і дихання. Ферментативні системи дихання. Процес гліколізу, його роль і енергетичний вихід. Цикл трикарбонних кислот (цикл Кребса). Дихальний ланцюг окислювального фосфорилування. Енергетичний вихід циклу трикарбонних кислот. Цикл гліоксалевої кислоти. Пентозофосфатний шлях дихання. Дихання - центральний ланцюг обміну</p>	<p>Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторні роботи. Виконати самостійну роботу</p>	10

		речовин. Дихання і фотосинтез (взаємозв'язок). Інтенсивність дихання та її залежність від зовнішніх і внутрішніх факторів. Дихальний коефіцієнт. Динаміка дихання в онтогенезі рослин. Способи керування диханням.			
Змістовий модуль 8. Гормональна регуляція метаболізму.					
Тема <i>Гормони.</i>	15.	4/2	Загальні властивості гормонів. Класифікація гормонів. Гормони гіпофізу. Гормони підшлункової залози. Гормони білкової природи, гормони - похідні амінокислот, гормони – похідні жирних кислот. Стероїдні гормони. Гормони кори надниркових залоз. Поняття про гіпо та гіпер функцію.	Прочитати відповідну лекцію. Здати лабораторну роботу. Виконати самостійну роботу	5
Торіс <i>Hormones.</i>	15.	4/2	General properties of hormones. Classification of hormones. Pituitary hormones. Pancreatic hormones. Hormones of a protein nature, hormones - derivatives of amino acids, hormones - derivatives of fatty acids. Steroid hormones. Hormones of the adrenal cortex. The concept of hypo and hyper function.	Read the relevant lecture. Submit laboratory work. Do independent work	5
Модульний контроль				Тестування з модуля 2	5
Модуль 3.					
Змістовий модуль 9. Обмін білків, нуклеїнових кислот, ліпідів.					
Тема <i>Обмін амінокислот.</i>	16.	2	Відновлення нітратів. Ферменти асиміляції нітратної і аміачної форм азоту (нітритредуктаза, нітратредуктаза). Зв'язування аміаку. Пряме амінування кетокислот, утворення амідів, утворення амонійних солей, синтез сечовини. Реакцій трансамінування. Загальні шляхи перетворення амінокислот: а) дезамінування; б) декарбоксілювання. Азотний обмін в процесі проростання насіння.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	5
Тема <i>Біосинтез білків.</i>	17.	4	Загальна схема біосинтезу білка, матричний принцип і принцип компліментарності. Етапи біосинтезу: транскрипція, активування амінокислот, трансляція, ініціація поліпептидного ланцюга, елонгація поліпептидного ланцюга та термінація поліпептидного ланцюга. Генетичний код. Термінуючі коди. Механізм передачі генетичної інформації. Розпад білків, протеолітичні ферменти.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	10
Тема <i>Біосинтез нуклеїнових кислот.</i>	18.	2	Біосинтез пуринових нуклеотидів. Вихідна сполука – рибозо – 5 фосфат. Біосинтез піримідинових нуклеотидів, проміжний продукт – оротидин – 5 –	Прочитати відповідну лекцію. Виконати	5

		фосфат. Синтез ДНК. Процес денатурації. Реплікація молекули ДНК. Ферменти, які каталізують синтез ДНК (ДНК-полімераза). Синтез РНК. ДНК-залежний синтез РНК, РНК – залежний синтез РНК.	самостійну роботу.	
Тема 19. <i>Біосинтез ліпідів.</i>	4	Синтез жирних кислот. Біосинтез ацилгліцеринів: утворення жирних кислот, утворення гліцеринів, приєднання жирних кислот до гліцеринів. В-окислення жирних кислот, мультиферментний комплекс – ацетил-КоА-карбоксилаза. Розпад жирів: гідролітичне розщеплення трьох ефірних зв'язків з утворенням гліцерину і жирних кислот, розпад гліцерину, розпад жирних кислот. Процес β-окислення у мітохондріях та гліоксисомах. Енергетика окислення жирів. Обмін фосфогліцеринів.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	10
Тема 20. <i>Біохімія стійкості та дозрівання.</i>	2	Біохімія стійкості до фітопатогенних мікроорганізмів. Сортовий та видовий імунітет. Біохімія спокою. Природний (глибокий) та штучний (вимушений) спокій. Вплив регуляторів росту на спокій. Особливості процесів дихання, фактори, які посилюють інтенсивність дихання. Регулятори ростових процесів. Три класи фітогормонів: ауксини, гібереліни, цитокініни. Біохімія дозрівання.	Прочитати відповідну лекцію. Виконати самостійну роботу.	5
Topic 20. <i>Biochemistry of resistance and ripening.</i>	2	Biochemistry of resistance to phytopathogenic microorganisms. Varietal and species immunity. Biochemistry of rest. Natural (deep) and artificial (forced) calm. The effect of growth regulators on calmness. Peculiarities of breathing processes, factors that increase the intensity of breathing. Regulators of growth processes. Three classes of phytohormones: auxins, gibberellins, cytokinins. Biochemistry of ripening.	Read the relevant lecture. Do independent work.	5
Модульний контроль			Тестування з модуля 3	5
Всього за семестр	28/32			70
Екзамен				30
Всього за курс	56/64			100

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика оцінювання	В основу рейтингового оцінювання знань закладена 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати здобувач за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, модульного контролю, підсумкового контролю тощо). Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) здобувач може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) здобувач може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.
Політика щодо академічної доброчесності	Під час підготовки рефератів та індивідуальних науково-дослідних завдань, проведення контрольних заходів здобувачі повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, які визначено Кодексом доброчесності Уманського НУС. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (за погодженням із деканом факультету)

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	F X	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

