

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Факультет природничих наук**

**EUROPEAN CREDIT TRANSFER SYSTEM  
ECTS – ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПАКЕТ**

**підготовки здобувачів другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти –  
МАГІСТРА – спеціальності 091 «Біологія»  
(освітньо-наукова програма (спеціалізація) «Біохімія»)**



**2017/2018**

# **1. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ФАКУЛЬТЕТУ ПРИРОДНИЧИХ НАУК:**

**1.1. Адреса:** вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76008

**Контактні телефони:**

Деканат: (0342) 59-61-62; (0342) 59-61-67, факс: (0342) 59-61-62

**e-mail:** pryг\_dep@pu.if.ua

**Склад керівних органів факультету:**

*Декан факультету природничих наук:*

**Слущик Віктор Миколайович** – доцент, кандидат біологічних наук

тел: (0342) 59-61-62

e-mail: victor\_sluchyk@ukr.net

*Заступники декана з навчальної роботи:*

**Шевчук Сергій Євгенович** – асистент

**Микитин Тетяна Василівна** – викладач, кандидат біологічних наук

тел.: (0342) 59-61-67

e-mail: pryг\_dep@pu.if.ua

*Заступник декана з наукової та виховної роботи:*

**Бєлова Наталія Володимирівна** – викладач, кандидат географічних наук

тел.: (0342) 59-61-67

e-mail: pryг\_dep@pu.if.ua

## **АДРЕСА, ТЕЛЕФОНИ КАФЕДРИ, ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД:**

### **КАФЕДРА БІОХІМІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ:**

**Адреса:** вул. Галицька 201, м. Івано-Франківськ, 76008

тел.: (0342) 59-61-71, e-mail: biochem-biotechnol.pu.if.ua@ukr.net

**Сайт кафедри:** <http://biochem.if.ua>, <http://kbb.pu.if.ua/>

### **Склад кафедри:**

1. Лушчак Володимир Іванович – завідувач кафедри, доктор біологічних наук, професор
2. Семчишин Галина Миколаївна – доктор біологічних наук, професор
3. Байляк Марія Михайлівна – кандидат біологічних наук, доцент
4. Гусак Віктор Васильович – кандидат біологічних наук, доцент
5. Господарьов Дмитро Валерійович – кандидат біологічних наук, доцент
6. Абрat Олександра Богданівна – кандидат біологічних наук, доцент
7. Лушчак Олег Володимирович – кандидат біологічних наук, докторант

## **2. ПЕРЕЛІК НАПРЯМІВ ТА СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ З ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ НА ФАКУЛЬТЕТІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ІЗ ЗАЗНАЧЕННЯМ ЛІЦЕНЗІЙНОГО ОБСЯГУ ТА ТЕРМІНУ НАВЧАННЯ**

Шифр	Напрямок та спеціальність	Освітньо – професійна програма	Науковий ступінь	Форма навчання	Термін навчання
091	Біологія	Біохімія	магістр	денна	1,5 роки

### **3. УМОВИ ДЛЯ НАВЧАННЯ**

Кафедра біохімії та біотехнології є складовою факультету природничих наук. Створена як кафедра біохімії на природничому факультеті (нині — Факультеті природничих наук) в жовтні 2002 року. В 2010 році перейменована на кафедру біохімії та біотехнології. Підготовка фахівців за спеціальністю 091 Біологія (ОП Біохімія) ведеться лише на денній формі навчання. Набір студентів для отримання кваліфікації «Біохімік» ОКР Бакалавр проводиться на основі загальної середньої освіти.

Студенти-біохіміки з першого курсу залучаються до наукових досліджень. Це забезпечує тісний зв'язок теорії, яка викладається на різних курсах, з науковими реаліями. Метою кафедри в підготовці біохіміків є навчити студентів самостійно планувати і проводити дослідження, аналізувати наукову літературу, виявляти актуальні нез'ясовані наукові питання та знаходити відповіді на них за допомогою експериментів. Цьому допомагають наукові семінари, які регулярно проводяться на кафедрі. На них студенти та викладачі доповідають і обговорюють актуальні проблеми біохімії та суміжних дисциплін та, що особливо цінно, доповідають результати власних досліджень.

Окрім базової висококваліфікованої підготовки, навчання на кафедрі біохімії та біотехнології вирізняється поглибленим вивченням фахової англійської мови та біоінформатики, які розширюють можливості студента завдяки вмінню оперативно отримувати необхідну для роботи інформацію. Підготовка з цих предметів постійно вдосконалюється через залучення студентів до організації міжнародних наукових конференцій, запрошення іноземних лекторів, організацію наукових семінарів на іноземній мові тощо. Науковці кафедри разом зі студентами плідно працюють над актуальними проблемами сьогодення відповідно до тематики «Фізіолого-біохімічні аспекти адаптацій живих організмів до несприятливих умов довкілля».

Наукові роботи викладачів та співробітників кафедри добре відомі у світі, оскільки публікуються у міжнародних виданнях з високим імпаکت-фактором, який визначає науковий рейтинг того чи іншого журналу. За час існування кафедри співробітниками видано 9 англійських наукових монографій та опубліковано понад 300 статей (серед них 80 у співавторстві зі студентами) у кращих фахових виданнях України та високорейтингових закордонних журналах. Завідувач кафедри проф. Лушак В.І. входить до сотні найкращих науковців України (за міжнародною системою оцінювання Scopus). В 2016 році він отримав нагороду «Лідер науки України 2016» від Міністерства освіти і науки та однієї з найбільших наукометричних баз даних «Web of Science» компанії «Clarivate Analytics». В цьому ж році професор В. Лушак отримав премію від найбільшої наукометричної бази даних «Scopus» – «Scopus Awards».

Ukraine» у номінації "Найкращі вчені без обмеження у віці". Переважно завдяки публікаціям кафедри біохімії та біотехнології Прикарпатський національний університет за нормованим показником цитованості (кількість цитувань на одну публікацію) був визнаний найбільш цитованим університетом України. Співробітники кафедри тісно співпрацюють із закордонними науковцями та науковими установами Канади, США, Великобританії, Німеччини, Швеції, Фінляндії, Польщі і Бразилії.

### **Матеріально-технічна база**

Підготовка фахівців 091 «Біологія» за освітньо-науковою програмою (ОНП) «Біохімія» забезпечена приміщеннями для навчання, лабораторних занять, самостійної та індивідуальної роботи, та культурно-соціального життя студентів. Кафедра біохімії та біотехнології розташована на шостому поверсі Факультету природничих наук. Навчальний процес на факультеті ведеться у навчальних і навчально-лабораторних приміщеннях загальною площею 5847 м<sup>2</sup>, санітарно-технічний стан яких відповідає нормам державних стандартів України. На одного студента факультету природничих наук припадає 7,7 м<sup>2</sup> навчальної площі, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Безпосередньо кафедра біохімії та біотехнології забезпечена в повному обсязі як аудиторним фондом, так і навчальними та науковими лабораторіями. Загальна площа кафедри – 376,1 м<sup>2</sup>, площа лабораторій – 197,8 м<sup>2</sup>. Лабораторії кафедри забезпечені комп'ютерами, наявний вільний доступ до Wi-Fi.

Для проведення навчального процесу на кафедрі функціонують:

- Лекційна навчальна аудиторія, обладнана мультимедіа;
- Дві навчальні лабораторії;
- Науково-навчальна біохімічна лабораторія;
- Науково-навчальна біотехнологічна лабораторія;
- Навчально-наукова лабораторія фізико-хімічного аналізу;
- Навчальна мікробіологічна лабораторія.

Лабораторії кафедри в достатній мірі забезпечені посудом, реактивами та приладами, необхідними для виконання кваліфікаційних, магістерських і лабораторних робіт студентів. Значна частина лабораторного обладнання і меблів придбана протягом останніх п'яти років.

Для виконання магістерських робіт, проведення навчальної та виробничої практики в цілому створено потужну лабораторну базу: лабораторія мікробіології, лабораторія культури клітин, біохімічна лабораторія, лабораторія мікроклонального розмноження рослин, лабораторії для проведення експериментів з різними модельними організмами.

Кафедра біохімії та біотехнології має сайт в Інтернеті ([biochem.if.ua](http://biochem.if.ua); [kbb.ru.if.ua](http://kbb.ru.if.ua)), де подана інформація про навчальний процес та наукові дослідження на кафедрі. Із сайту можна також завантажити навчально-методичні посібники, складені викладачами кафедри. Кафедра має власну каталогізовану бібліотеку, яка складається з окремих статей, виданих у закордонних періодичних виданнях, вітчизняних підручників, монографій та рідкісних книг.

## СТРУКТУРА 091 «БІОЛОГІЯ» (МАГІСТР), ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАММА «БІОХІМІЯ»

Освітньо-наукова програма (ОНП) підготовки магістра біохімії розроблена у 2008 році робочою групою Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника та погоджена з відповідними органами Міністерства освіти і науки України. Варіативна частина ОНП розроблена робочою групою Інституту природничих наук і затверджена на засіданні Вченої ради Прикарпатського національного університету (2009 рік). Відповідно до Закону про Вищу освіту від 1 липня 2014 року, у 2015 та 2017 роках в ОНП магістра внесені зміни, які відображені у навчальному плані.

Освітньо-професійна програма підготовки біохіміків передбачає вивчення студентом нормативних (обов'язкових) та вибіркової дисциплін (обсяг варіативної частини не менше 25%), які згруповані у цикли: гуманітарної та соціально-економічної підготовки, професійної та практичної підготовки, дисциплін самостійного вибору навчального закладу, дисциплін вільного вибору студента. Невід'ємною складовою освітньо-професійної підготовки магістра біохімії є обов'язкові виробнича практика та науково-дослідницька практика (підготовка магістерської роботи).

На вивчення дисциплін освітньо-кваліфікаційного рівня магістра відводиться 2700 годин (90 кредитів). Дисципліни включають в себе 54 кредити (1620 годин) вивчення обов'язкових курсів та 36 кредитів (1080 години), відведених на вибіркові дисципліни. Практична підготовка передбачає виробничу (9 кредитів, 270 годин) та науково-дослідницьку (підгоовку магістерської роботи) (18 кредитів, 540 годин) практики.

Нормативний термін освоєння освітньо-професійної програми підготовки магістра за спеціальністю 091 «Біологія» – 1,5 роки (3 семестри) на базі бакалавра. У таблиці представлений розподіл навчальних дисциплін за семестрами.

### Освітньо-науковий рівень: магістр

Назва дисципліни	Кредити ЕКТС	Семестр
<b>Перший рік</b>		
<b>Обов'язкові дисципліни</b>		
Методологія та організація наукових досліджень	3	1
Сучасні інформаційні технології	3	1
Іноземна мова в біохімії	6	1-2
Біохімія адаптацій	6	1
Біологія клітини	3	2
Підготовка магістерської роботи	18	1-2
<b>Вибіркові дисципліни</b>		
Науковий семінар	9	1-2
Інтеграція метаболізму	6	2
Пошук фінансування наукових досліджень	3	2
Моделі біохімічних досліджень	3	1
<b>Другий рік</b>		
<b>Обов'язкові дисципліни</b>		

Біологія клітини	3	3
Виробнича практика	9	3
Атестація	3	3
<b>Вибіркові дисципліни</b>		
Науковий семінар	3	3
Наукове спілкування іноземною мовою	3	3
Молекулярні основи імунітету	3	3
Біологічно активні природні речовини	6	3

#### **4. ОСНОВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ, СПОСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

У процесі викладання курсів професорсько-викладацький склад кафедри біохімії та біотехнології використовує різні методи та форми викладання і навчання (лекції: вступні, тематичні, підсумкові, лекції-практикуми, лекції-диспути тощо), лабораторні, семінарські заняття, консультації (колективні, індивідуальні, групові), а також реалізує різні форми поточного та підсумкового контролю (тестування, виконання практичних завдань, розв'язування біохімічних, хімічних, математичних та ін. задач, написання рефератів, письмові та усні заліки і екзамени, контрольні, курсові роботи).

Навчально-виховний процес на кафедрі забезпечують 7 штатних викладачів. Науково педагогічні спеціальності всіх викладачів відповідають профілю дисциплін, що ними викладаються. Всі викладачі періодично проходять підвищення наукової та педагогічної кваліфікації та мають досвід роботи і стажування за кордоном.

Студенти, відповідно до навчальних планів, проходять різні види практик: виробничу, науково-дослідну, а також готують протягом навчання магістерську роботу. Практика проводиться у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації, виробничих та медичних установах міста Івано-Франківська та Івано-Франківської області. Під час практики студенти виконують завдання з різних напрямів, відповідно до спеціальності, науково-дослідну роботу, проводять апробацію результатів власних магістерських досліджень.

Семестровий контроль рівня знань та успішності студентів відбувається у формі іспиту або заліку. **Підсумкова оцінка** (максимум 100 балів) визначається як сума оцінок за *поточний контроль знань, самостійної роботи студентів, результатів складання змістових модулів та написання підсумкової екзаменаційної (залікової) роботи*.

При поточному контролі оцінюються: систематичність роботи на практичних (семінарських) заняттях, рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах, знання навчального та наукового матеріалу, активність при обговоренні питань.

При виставленні балів за модульний контроль оцінюються: рівень теоретичних знань та практичні навички з тем, включених до змістових модулів, самостійне опрацювання тем, написання реферату, контрольних робіт, підготовка наукової доповіді із запропонованих тем.

Сума балів за поточний і модульний контроль, в основному, складає 50 балів.

При виставленні балів за екзаменаційний (заліковий) контроль (50 балів) оцінюється рівень теоретичних знань та практичні навички за увесь прослуханий студентом курс лекційних та практичних (семінарських) занять.

Академічні успіхи студента виставляються у відомостях успішності за стобальною, національною та шкалою ECTS. Встановлюється таке співвідношення між шкалою оцінок ECTS, національною шкалою оцінювання і 100-бальною шкалою.

## 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*«Відмінно» («A»)* – рівень засвоєння знань студентом високий; студент добре володіє лекційним матеріалом, проявляючи обґрунтованість та повноту відповіді на теоретичні і практичні питання. Студент повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, орієнтується в основних проблемах предмету, пропонує власні пояснення окремих аспектів, інтегруючи знання з різних біологічних і біохімічних дисциплін.

*«Дуже добре» («B»)* – рівень засвоєння знань студентом високий; студент добре володіє лекційним матеріалом, проявляючи обґрунтованість та повноту відповіді на теоретичні і практичні питання, допускаючи незначні помилки. Студент виконує план самостійної підготовки, частково опрацьовує додаткову літературу, орієнтується в основних проблемах сучасної біохімії, частково пропонує власні пояснення окремих аспектів предмету, інтегруючи знання з різних біологічних і біохімічних дисциплін.

*«Добре» («C»)* – рівень засвоєння знань студентом вище середнього; студент добре володіє лекційним матеріалом, має сформовані уявлення про предмет; виконує план самостійної підготовки; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань; вміє пояснити проблематику на типових прикладах, допускаючи незначні огріхи.

*«Задовільно» («D»)* – рівень засвоєння знань студентом середній; може відтворити та частково проаналізувати значну частину лекційного і практичного матеріалу, має частково сформовані уявлення про предмет і не



виявляє здібностей до нестандартного вирішення завдань; не вміє пояснити проблематику на типових прикладах. При відповіді допускає значну частину помилок.

*«Достатньо» («Е»)* – рівень засвоєння знань студентом достатній; може відтворити та частково проаналізувати значну частину лекційного та практичного матеріалу; розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини знань; повністю не виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури. При відповіді допускає значну частину помилок.

*«Умовно незадовільно» («FX»)* – рівень засвоєння знань студентом низький; студент відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; має загальні уявлення про предмет, проте не розуміє більшості понять та механізмів; систематично пропускає заняття.

*«Безумовно незадовільно» («F»)* – рівень засвоєння знань студентом дуже низький; студент не відтворює навіть окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; не розуміє більшості понять та механізмів; систематично пропускає заняття.



## 5. ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Графік освітнього процесу 091 «Біологія» (освітньо-наукова програма Біохімія) (Магістр) відбувається відповідно до встановлених норм ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»:

### *Осінньо-зимовий семестр*

<b>Термін</b>	<b>Кількість тижнів</b>	<b>Вид діяльності</b>
01.09-15.12.2017 р.	15	Теоретичне, практичне навчання
18-24.12.2017 р.	1	Контроль за самостійною роботою студентів
25.12.2017 р. - 09.01.2018 р.	2	Канікули
10-24.01.2018 р.	2	Сесія
25, 26.01.2018 р.		Ліквідація академічної заборгованості (Талон № 2)
29-31.01.2018 р.		Ліквідація академічної заборгованості (Талон № 3)

### *Весняно-літній семестр*

<b>Термін</b>	<b>Кількість тижнів</b>	<b>Вид діяльності</b>
01.02-18.02.2018 р.	3	Самопідготовка студентів, контроль за самостійною роботою студентів
19.02-08.06.2018 р.	16	Теоретичне, практичне навчання
11-28.06.2018 р.	3	Сесія
29-30.06.2018 р.		Ліквідація академічної заборгованості (Талон № 2)
29-30.08.2018 р.		Ліквідація академічної заборгованості (Талон № 3)
01.07-30.08.2018 р.	9	Канікули







## **7. АНОТАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН 091 «БІОЛОГІЯ» (МАГІСТР), освітньо-наукова програма «Біохімія»**

### **НОРМАТИВНА ЧАСТИНА**

#### **I. Цикл професійно-орієнтованої гуманітарної та соціально-економічної підготовки (загальнопрофесійної підготовки)**

*Дисципліна: **Методологія та організація наукових досліджень***

*Кількість годин (кредитів): 90 год. – 3,0 кредити*

##### **1. Пояснювальна записка**

Метою викладання навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» є ознайомити студентів з основними принципами планування та виконання наукових досліджень, написання наукових рукописів.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» є сформувати систему знань теоретичного та практичного характеру, які стосуються вивчення: особливостей предмету методології наукового дослідження для студентів спеціальності біохімія; функцій методології науки; класифікацій методів наукового дослідження, технології наукового дослідження; методології створення наукових повідомлень.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* основні теоретичні поняття курсу, що дозволить їм зрозуміти сутність процесу наукового дослідження; основні біохімічні закономірності, які потрібно враховувати при організації наукового дослідження, інтерпритації даних; логіку наукового дослідження; методологію написання наукових статей. *Вміти* формулювати наукові проблеми; підбирати адекватні методи наукового дослідження з метою вирішення дослідницьких завдань; формулювати робочі гіпотези та визначати дослідницькі завдання; визначати діагностичні виміри досліджуваних явищ.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Вступ до методології наукового дослідження; наука і наукові дослідження в сучасному світі; методологія та методи наукового дослідження; пошук та формулювання наукової теми; методологія створення теоретичної та практичної моделі наукового дослідження; методологія створення наукових публікацій; технологія наукового дослідження.

*Дисципліна: **Сучасні інформаційні технології в біохімії***

*Кількість годин (кредитів): 90 год. – 3,0 кредити*

##### **1. Пояснювальна записка**

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні інформаційні технології (в біології)» є ознайомити студентів з основними принципами біоінформатики, способами аналізу сіквенсів ДНК та поліпептидних послідовностей за допомогою сучасних математичних методів.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Сучасні інформаційні

технології (в біології)» є ознайомити студентів з основними способами визначення первинної структури ДНК та білків; принципами аналізу сіквенсів ДНК та поліпептидних послідовностей; основними математичними методами, які використовуються для аналізу первинної структури ДНК та білків; принципами математичного моделювання вторинної і третинної структури інформаційних молекул.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* основні способи визначення первинної структури ДНК та білків; принципи аналізу сіквенсів ДНК та поліпептидних послідовностей; основні математичні методи, які використовуються для аналізу первинної структури ДНК та білків; принципи математичного моделювання вторинної і третинної структури інформаційних молекул. *Вміти* обирати математичні методи для аналізу сіквенсів; порівнювати сіквенси послідовностей різних організмів; на основі знань первинної структури моделювати структуру і властивості нативних інформаційних молекул.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Методи біоінформатики; порівняльний аналіз сіквенсів; ESTS-аналіз; квадратичний аналіз і множинне вирівнювання; сучасні пошукові системи і бази даних: GEN BANK, EMBL, DDBJ; робота з первинними базами даних білкових послідовностей: PIR, MIPS, NRL-3D; робота з первинними базами даних білкових послідовностей: SWISS-PROT, TR EMBL; порівняння роботи в композитних базах даних білкових сіквенсів: NRDB, OWL, MIPSX; робота з вторинними базами даних білків: PROSITE, PRINTS, BLOCKS; робота з композитними базами даних структури білків: SCOP, CATH, PDBSUM.

*Дисципліна: Іноземна мова в біохімії*

*Кількість годин (кредитів): 180 год. – 6,0 кредитів*

1. Пояснювальна записка

*Мета* викладання навчальної дисципліни «Іноземна мова (професійного спрямування)» полягає в розвитку у студентів навичок усного та письмового фахового спілкування, доповідей англійською мовою, двостороннього перекладу наукових текстів, написання наукових робіт.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Іноземна мова (професійного спрямування)» є ознайомлення студентів з основними правилами написання та вимови біохімічних та інших фахових термінів англійською мовою, граматичні та лексичні конструкції, які використовуються при написанні різноманітних наукових текстів (статей, грантів, звітів, наукової автобіографії тощо), веденні наукової дискусії, діловому фаховому листуванні тощо.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* граматику, лексику та орфографію сучасної англійської мови; основні

правила написання та вимови біохімічних та інших фахових термінів англійською мовою; граматичні та лексичні конструкції, які використовуються при написанні різноманітних наукових текстів (статей, грантів, звітів, наукової автобіографії тощо), веденні наукової дискусії, діловому фаховому листуванні тощо. *Вміти* правильно писати та вимовляти поширені фахові терміни англійською мовою; перекладати наукові тексти, написані англійською мовою; коректно використовувати граматичні та лексичні конструкції, які використовуються при написанні різноманітних наукових текстів (статей, грантів, звітів, наукової автобіографії тощо); вести ділове листування та наукову дискусію для налагодження ділових зв'язків з іноземними колегами; вільно спілкуватися англійською мовою в обсязі, необхідному для участі в міжнародних конференціях та для їхньої організації, поїздок за кордон за обміном, праці в іноземних лабораторіях; писати наукові статті на англійській мові у галузі біохімії.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Основні правила вимови і написання фахових термінів; спілкування, особливості мови спеціалістів у галузі біохімії; аналіз та переклад фахових текстів; письмове спілкування та ділове листування; презентація матеріалів та доповідь фахівця-біохіміка; ведення дискусії та запитання до доповіді; лекція для учнів середньої школи; доповідь за темою дипломної роботи; захист дипломної роботи англійською мовою.

## **II Цикл професійної та практичної підготовки (спеціальної підготовки)**

*Дисципліна: Біохімія адаптацій*

*Кількість годин (кредитів): 180 год. – 6,0 кредитів*

### **1. Пояснювальна записка**

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Біохімія адаптацій» є ознайомлення студентів з молекулярними механізмами біохімії адаптацій живих організмів, підтримання сталості їх хімічного складу та функцій, інтеграцій метаболічних та регуляторних шляхів, показати зв'язок дисципліни з іншими природничими науками, медициною та спортом, історією розвитку та внеском вітчизняних вчених у біохімію.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Біохімія адаптацій» є формування цілісних уявлень про перебіг та регуляцію біохімічних реакцій в організмі, спряження різних метаболічних шляхів та роль цих процесів у пристосуваннях організмів до умов навколишнього середовища.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* основні завдання та значення курсу; історію розвитку біохімії адаптацій та роль вітчизняних вчених; базові принципи адаптацій; підтримання хімічного складу живих організмів; уявлення про енантіостаз; механізми регуляції активності ферментів, їх кінетичні характеристики у процесах адаптації; принципи термінової та довготривалої адаптації. *Вміти* підбирати та використовувати оригінальну наукову та методичну літературу;

застосовувати теоретичні знання на практиці.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Парадигма адаптації; оцінка фізіологічного стану організму тварин; загальні принципи регуляції активності ферментів; надмолекулярний рівень регуляції активності ферментів; адаптації до фізичного навантаження; загальні положення, короткочасна інтенсивна робота, тривале навантаження; адаптації до гіпоксії; адаптації до аноксії; адаптації до температури.

*Дисципліна: Біологія клітини*

*Кількість годин (кредитів): 180 год. – 6,0 кредити*

#### 1. Пояснювальна записка

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Біологія клітини» є створити уявлення про функціонування клітин різних організмів, включаючи власне цитологічні, молекулярно-біологічні, молекулярно-генетичні, біохімічні, цитохімічні та гістологічні аспекти цих питань. Важливим є те, що в даному курсі використано системний підхід щодо аналізу різних компонентів клітини, який дозволяє розглядати їх як цілісну сукупність в елементарній одиниці живого – клітині.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Біологія клітини» є ознайомити студентів з сучасним станом та перспективами розвитку біології клітини; дати уявлення про функціонування клітин різних організмів.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* предмет, завдання, основні проблеми та досягнення біології клітини як науки; сучасні методи дослідження клітин; основні віхи та персоналізації в історії розвитку біології клітини як науки; будову та функції поверхневого апарату клітини, а також механізми транспорту речовин через біологічні мембрани; основний план будови клітини та функції основних органел; наслідки клітинних патологій; сучасні досягнення молекулярної біології клітини, які стосуються реплікації, репарації і транскрипції ДНК, синтезу білка та регуляції експресії генів, фази клітинного циклу, деталі процесу його регуляції; шляхи індукції та ідентифікації запрограмованої загибелі клітини; види та механізми міжклітинної взаємодії. *Вміти* здійснювати самостійний пошук сучасної інформації за допомогою мережі Інтернет; аналізувати результати сучасних досліджень в галузі біології клітини; формувати власну точку зору відносно дискусійних аспектів певних тем біології клітини; проектувати дослідження, яке має на меті з'ясувати певні аспекти біології клітини.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Місце біології клітини в системі біологічних наук; методи біології клітини; поверхневий апарат клітини та цитоскелет; ядро; мітохондрії та пластиди; апарат Гольджі; реалізація генетичної інформації та клітинний цикл; механізми транспорту молекул через біомембрани; програмована смерть клітини; рух клітин; будова та функції лізосом; міжклітинні взаємодії.



## ВАРІАТИВНА ЧАСТИНА

### III. Дисципліни за вибором ВНЗ (поглиблена підготовка за спеціальністю)

*Дисципліна:* **Наукове спілкування англійською мовою**

*Кількість годин (кредитів):* 90 год. - 3,0 кредити

#### 1. Пояснювальна записка

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Наукове спілкування іноземною мовою» полягає в розвитку у студентів навичок розмовної англійської мови, усного та письмового фахового спілкування, двостороннього перекладу навчальних, науково-популярних та наукових текстів.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Наукове спілкування іноземною мовою» є ознайомлення студентів з основними правилами написання та вимови фахових термінів англійською мовою, способами коректної побудови питальних, стверджувальних та заперечувальних речень англійською мовою, граматичними та лексичними конструкціями, які використовуються у письмовій та розмовній фаховій англійській мові.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій:

знання граматики, лексики та орфографії сучасної англійської мови; граматичні та лексичні конструкції, які використовуються у навчальних, науково-популярних та наукових текстах, фаховій розмовній мові; способи коректної побудови питальних, стверджувальних та заперечувальних речень англійською мовою, найпоширенішу англословну фахову термінологію; вміння правильно писати та вимовляти найпоширеніші фахові терміни англійською мовою; коректно будувати питальні, стверджувальні та заперечувальні речення англійською мовою; коректно використовувати граматичні та лексичні конструкції, які використовуються у фаховій англійській мові; перекладати та переказувати навчальні, науково-популярні та наукові тексти, написані англійською мовою.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Основні правила вимови і написання фахових термінів; особливості фахової англійської мови; переклад текстів з фаховими термінами; переклад та формування питальних висловів; переклад та формування заперечувальних висловів; лабораторна термінологія; розпізнавання змісту речень та переказ фахових текстів; спілкування під час ділових поїздок; ділове листування; фахова доповідь; конспектування лекцій за фахом; ведення дискусії на іноземній мові.

*Дисципліна:* **Інтеграція метаболізму**

*Кількість годин (кредитів):* 180 год.– 6,0 кредитів

#### 1. Пояснювальна записка

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Інтеграція метаболізму»

є сформувані у студентів уявлення про біохімічну єдність та різноманітність метаболічних процесів у живих організмах.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Інтеграція метаболізму» є ознайомити студентів з основними способами регуляції метаболізму на різних рівнях організації живого; показати взаємозв'язок між процесами обміну білків, вуглеводів, ліпідів та нуклеїнових кислот в організмі за фізіологічних і стресових умов.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* основні метаболічні шляхи в клітині, етапи їх регуляції, ключові сполуки метаболічних шляхів та їх роль в інтеграції біосинтетичних та енергетичних процесів в клітині; роль регуляторних ферментів в метаболізмі; особливості передачі генетичної інформації та регуляції експресії генів в прокариот та еукаріот; метаболічні особливості та взаємозв'язок між різними органами та тканинами багатоклітинних організмів (мозок, печінка, м'язи, жирова тканина); механізми регуляції метаболізму за фізіологічних та стресових умов. *Вміти* пояснити шляхи регуляції метаболічних процесів на рівні клітини та цілого організму при фізичному навантаженні, голодуванні, дії різноманітних зовнішніх стресорів; пояснити механізми переключення між різними ланками обміну речовин.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Стратегія метаболізму; регуляторні ферменти; основні метаболічні шляхи та етапи їх регуляції; регуляція метаболізму на рівні транскрипції та трансляції; регуляція вуглеводного обміну у м'язах та мозку; жирова тканина і регуляція метаболізму жирів; регуляція обміну вуглеводів у печінці; вплив зовнішніх чинників на перебіг метаболічних процесів у різних організмів (на прикладі результатів власних досліджень).

**Дисципліна: Пошук фінансування наукових досліджень**

*Кількість годин (кредитів):* 90 год. – 3,0 кредити

1. Пояснювальна записка

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Пошук фінансування наукових досліджень» є сформувані у студентів уявлення про систему фінансування наукових досліджень та можливості стратегічного планування наукових проектів для отримання коштів.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Пошук фінансування наукових досліджень» є ознайомити студентів з системою фінансування наукових проектів в Україні і за її межами та розібрати деталі оформлення грантових пропозицій.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: знати типи наукових досліджень та фонди, що їх фінансують; види та структуру грантів. Вміти генерувати ідеї, обговорювати проекти та формулювати і оформлювати грантові пропозиції.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Система фінансування наукових досліджень; види та структура грантів; стратегічне планування: SWOT-аналіз, методика SMART, підхід SCRS, PEST-

аналіз, MOST-аналіз, методика планування VRIO, метод MoSCoW; генерація ідей; обговорення проекту; оформлення грантової пропозиції; фінансування досліджень; оплата праці.

#### **IV. Дисципліни за вибором студента**

*Дисципліна:* **Моделі біохімічних досліджень/Молекулярна біотехнологія**

*Кількість годин (кредитів):* 90 год. – 3,0 кредити

1. Пояснювальна записка

1.1.

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Моделі біохімічних досліджень» є формування у студентів уявлення про спектр модельних організмів, які використовуються в дослідженнях в галузі біохімії та суміжних науках, прищеплення знань про особливості модельних організмів та навичок роботи з багатьма організмами.

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Молекулярна біотехнологія» є формування у студентів уявлення про спектр методів, які дозволяють характеризувати, ізолювати та маніпулювати молекулярними компонентами клітин та організмів.

1.2.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Моделі біохімічних досліджень»: 1) ознайомити магістрів-біохіміків зі спектром модельних організмів, які використовуються у біохімії, молекулярній біології, біології клітини та порівняльній фізіології; 2) навчити студентів інтерпретувати результати, отримані на модельних організмах, із врахуванням фізіолого-біохімічних особливостей того чи іншого організму; 3) навчити студентів вибирати модель для власних експериментів і організувати відповідні експерименти.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Молекулярна біотехнологія»: дати студентам теоретичні основи основних методів, якими оперує сучасна молекулярна біологія для вирішення важливих теоретичних завдань таких, як розшифрування геному та встановлення подібності між геномами різних організмів, вивчення експресії генів на різних рівнях реалізації генетичної інформації, та практичних завдань – створення генетично модифікованих організмів з корисними для людини властивостями.

1.3.

*Інформаційний обсяг* навчальної дисципліни «Моделі біохімічних досліджень»: використання модельних об'єктів у біохімічних дослідженнях; бактерії як модельні об'єкти; дріжджові гриби як моделі у біохімії та суміжних науках; використання нематод у біомедичних дослідженнях; комахи як модельний об'єкт; рослини як моделі в біохімії; використання риб та амфібій як модельних об'єктів; ссавці як модельні об'єкти; культури клітин; трансгенні організми.

*Інформаційний обсяг* навчальної дисципліни «Молекулярна

біотехнологія»: основні біологічні моделі, які використовуються у молекулярній біології; методи створення і клонування рекомбінантних ДНК з використанням векторів на основі плазмід і бактеріофагів та особливості їх застосування; методи клонування ДНК еукаріотів, шляхи оптимізації експресії генів, клонуваних у прокаріотичних системах; методи відбору і аналізу рекомбінантних ДНК на основі фенотипових відмінностей рекомбінантних і нерекомбінантних клонів; методи імунологічного скринінгу; методи виділення та очистки нуклеїнових кислот; методи аналізу експресії генів на рівні РНК та білків; методи на основі гібридизації нуклеїнових кислот та галузі їх застосування; методи секвенування (визначення нуклеотидної послідовності) ДНК за Максамом-Гілбертом, Сенгером, за допомогою вектора на основі фага M13; принцип та області застосування полімеразної ланцюгової реакції; методи генетичної трансформації дріжджів та їх застосування; використання направленого мутагенезу для створення білків із специфічними властивостями; методологію створення генетично модифікованих рослин

**Дисципліна: Біологічно активні природні речовини/Системна біологія англійською мовою**

*Кількість годин (кредитів):* 180 год. – 6,0 кредитів

1. Пояснювальна записка

1.1.

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Біологічно активні речовини природного походження» є сформулювати явлення про основні класи біологічно активних речовин, їх поширення у природі, властивості та взаємодію з організмом людини (роль в мобілізації захисних сил людського організму, в обміні речовин, пригніченні хвороботворної мікрофлори, вплив на діяльність окремих органів та систем тощо); ознайомити із різноманітністю і поширенням джерел біологічно активних речовин природного походження та показати їх місце в системі рослинного та тваринного світу України; сформулювати науковий підхід до проблеми раціонального використання, охорони і відновлення фауни та дикорослої лікарської флори.

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Молекулярні основи імунітету» є створення уявлення у студентів про механізми імуногенезу як фундаментальну біологічну науку, що вивчає молекулярні механізми неспецифічної резистентності та формування специфічної імунної відповіді на молекулярному рівні.

1.2.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Біологічно активні речовини природного походження» є сформулювати у студентів явлення про різноманітність біологічно активних речовин, їх роль в метаболізмі людини та молекулярні механізми їхньої дії; ознайомити студентів з основними групами та окремими представниками біологічно активних речовин природного походження, які знайшли застосування в сільському господарстві, медицині та фармакології; ознайомити студентів із дією

найпоширеніших біологічно активних речовин на об'єкти довкілля; ознайомити студентів з головними напрямками пошуку та отримання нових біологічно активних речовин.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Молекулярні основи імунітету» є сформулювати уявлення у студентів про механізми імунного розпізнавання, взаємодії антиген-антитіло, імунний синапс, про нейроімуноендокринну регуляцію імунної відповіді, а також ознайомити студентів з основними методами сучасної молекулярної імунології та їх використанням.

### 1.3.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни «Біологічно активні речовини природного походження»: загальні уявлення про біологічно активні природні речовини (БАПР); вітаміни; біологічно активні речовини рослинного походження: феноли; алкалоїди; ізопреноїди; терпеноїди; рослинні вуглеводи та ліпіди; рослини з антибіотичними властивостями; біогенні стимулятори; біологічно активні амінокислоти, пептиди, біогенні аміни; отрути природного походження; біологічно активні добавки (БАДи).

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни «Молекулярні основи імунітету»: імунокомпетентні клітини та їх рецептори; антигени, будова антигенних детермінант; головний комплекс гістосумісності (ГКГС); будова, функції та гени імуноглобулінів; біосинтез антитіл, моноклональні антитіла; Т-клітинні рецептори; будова і роль Fc-рецепторів; механізми сигнальної трансдукції в лімфоцитах; костимуляторні молекули та лімфокіни; імунний синапс; регуляція гуморальної імунної відповіді: комплемент і шляхи його активації, цитокіни, Т-лімфоцити; специфічна імунна відповідь на позаклітинні і внутрішньоклітинні паразити; імуногенез при алергії та трансплантації; вакцини.

**Дисципліна: Функціональна біохімія/Молекулярні основи імунітету**

*Кількість годин (кредитів):* 180 год. – 6,0 кредитів

#### 1. Пояснювальна записка

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Функціональна біохімія» є вивчення біохімічних реакцій і процесів, які лежать в основі певних фізіологічних функцій (вивчення відбувається українською або англійською мовами).

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Функціональна біохімія» є з'ясувати біохімічні основи функціонування гепатобіліарної системи, біохімічні аспекти жовчосекреторної, детоксикаційної, метаболічної функцій печінки, біохімічні основи дослідження функціонального стану печінки за синдромним принципом; розглянути біохімічний склад крові в нормі й патології, біохімічні особливості здійснення дихальної функції крові, процесів гемостазу, механізми функціонування буферних систем крові; розглянути біохімічні механізми, на яких ґрунтуються процеси сечоутворення, а також біохімічний склад сечі у нормі і патології; вивчити

особливості біохімічних процесів, які лежать в основі функціонування нервової, м'язової, сполучної, кісткової тканин (вивчення відбувається українською або англійською мовами).

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* основні біохімічні методи та показники, які використовуються для оцінки функціонального стану печінки, нервової, м'язової, сполучної, кісткової систем, стану гемостазу, кислотно-лужної рівноваги. *Вміти* розуміти суть і механізми тих біохімічних процесів, які лежать в основі здійснення основних фізіологічних функцій організму (компетенції набувають українською і/або англійською мовами).

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:

Біохімія метаболічної, жовчосекреторної, детоксикаційної функцій печінки, суть досліджень функціонального стану печінки; біохімія клітин і плазми крові, діагностично важливі компоненти крові; біохімія сечоутворення, нормальні і патологічні компоненти сечі; біохімія нервової та м'язової тканини; особливості біохімічного складу і функціонування кісткової та сполучної тканини (вивчення відбувається українською і/або англійською мовами).

**Дисципліна: Науковий семінар/Науковий семінар англійською мовою**

*Кількість годин (кредитів):* 360 год. (12,0 кредитів)

#### 1. Пояснювальна записка

*Мета* викладання дисципліни є ознайомлення студентів із сучасними проблемами біохімії та суміжних дисциплін – біофізики, молекулярної біології, генної інженерії, мікробіології, фізіології та екології; навчити критично аналізувати літературні джерела, кваліфіковано представляти результати проведених досліджень українською та/або англійськими мовами.

*Завданням вивчення дисципліни* є проведення практичних занять, щоб студенти навчилися доповідати та проводити диспути і дібати на наукові теми українською та/або англійськими мовами.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій: *знати* сучасний стан біологічної науки в Україні і світі, актуальні проблеми біохімії та суміжних дисциплін, шляхи їх вирішення на сучасному етапі; основні досягнення в напрямку вивчення вільнорадикальних процесів, механізмів старіння та підвищення адаптаційного потенціалу живих організмів, отримання високоефективних штамів бульбочкових бактерій та амілолітичних ферментів; вивчення регуляторних і кінетичних властивостей ферментів. *Вміти* орієнтуватися в сучасних проблемах біохімії та суміжних дисциплін; знаходити необхідну літературу та поповнювати запас наукових знань; представляти результати проведених досліджень, фахово інтерпретувати отримані результати; аналізувати та обговорювати актуальні наукові проблеми, проводити наукову дискусію українською та англійською мовами.

# НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА І ПРАКТИКА

## V. Практична підготовка

### Виробнича практика

*Кількість годин (кредитів):* 270 год. (9,0 кредитів)

*Форма контролю* – практика

#### 1. Пояснювальна записка

*Метою* виробничої практики є пошуково-дослідна робота студентів, що виконується на основі добору науково-теоретичного матеріалу та його аналітичного опрацювання, засвоєння методології і методик, що будуть використовуватися у магістерській роботі.

*Завданням практики* є формування навичок підбору та опрацювання наукової літератури, періодичних видань з досліджуваної теми; формування навичок узагальнення і систематизації науково-теоретичного матеріалу; опанування методик виконання дослідної роботи; інтеграція знань, умінь та навичок, формування творчого, дослідницького підходу до вирішення конкретних завдань; складання звіту про виконання програми науково-виробничої практики.

В процесі навчання студенти мають набути таких компетенцій:

*знати* наукову термінологію з теми магістерської роботи; історію розвитку відповідного наукового напрямку та основні вітчизняні і зарубіжні наукові школи, що займалися проблематикою, якій присвячена дипломна робота; сучасні наукові досягнення та напрямки розвитку відповідної галузі науки. *Вміти* проводити збір та підготовку матеріалу для аналізу; використовувати сучасні методики для аналізу фактичного матеріалу; виконати статистичну обробку отриманих даних.

### **Науково-дослідницька практика (підготовка магістерської роботи)**

*Кількість годин (кредитів):* 540 год. (18,0 кредитів)

*Форма контролю* – практика

#### 1. Пояснювальна записка

Науково-дослідна практика підсумовує та логічно завершує теоретичне навчання студентів спеціальності 091 «Біологія» ОПП «Біохімія» освітньо-наукового рівня «магістр». Дослідницька практика проводиться з метою розвинути у студентів навички роботи з літературними джерелами, закріпити і поглибити знання з обраного напрямку наукових досліджень, засвоїти методологію і методики, що використовуються у магістерській роботі, завершити збір експериментальних даних та разом з керівником магістерської роботи проаналізувати отримані результати досліджень та підготувати рукопис роботи.

Дослідницька практика – це самостійна пошуково-дослідна робота студентів, яка полягає в доборі науково-теоретичного матеріалу, його аналітичному опрацюванні, у проведенні експериментальних досліджень та аналізі отриманих результатів, написанні рукопису магістерської роботи.

*Завданням практики* є ознайомлення зі спектром наукових проблемних досліджень у галузі біохімії (в рамках роботи кафедри); формування навичок добору та опрацювання наукової літератури, періодичних видань з досліджуваної теми; формування навичок узагальнення

і систематизації науково-теоретичного матеріалу; навчання науковому обґрунтуванню результатів виконаного дослідження; опанування методики виконання дослідної роботи; набуття навичок науково-дослідної роботи; складання звіту про виконання програми практики.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми завдання студентів під час проходження практики: ознайомлення зі спектром наукових проблемних досліджень у галузі біохімії (в рамках роботи кафедри); формування навичок добору та опрацювання наукової літератури, періодичних видань з досліджуваної теми; формування навичок узагальнення і систематизації науково-теоретичного матеріалу; навчання науковому обґрунтуванню результатів виконаного дослідження; опанування методики виконання дослідної роботи; набуття навичок науково-дослідної роботи; складання звіту про виконання програми практики.

У процесі практики студенти повинні навчитись: спостерігати за навчальним процесом у вищому навчальному закладі; аналізувати і планувати свою роботу як викладача; організовувати навчально-педагогічну взаємодію зі студентами для розв'язання поставлених завдань; професійно реагувати на зміну обставин, самостійно приймати рішення і бути за них відповідальними; проводити збір та підготовку матеріалу для аналізу; використовувати сучасні методики для аналізу фактичного матеріалу; навчитись самостійно проводити статистичний аналіз отриманих результатів.



## **8. ФАХОВЕСПРЯМУВАННЯ ТА КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ФАХІВЦІВ другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – МАГІСТРА – спеціальності 091 «БІОЛОГІЯ» (ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА «БІОХІМІЯ»)**

Спеціальність створена з метою підготовки фахівців другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Магістра спеціальності 091 «Біологія» (освітньо-наукова програма «Біохімія») – кваліфікація біохімік, науковий співробітник (у галузі біології).

### **Загальне призначення та області майбутньої роботи:**

Магістр – молодший науковий співробітник науково-дослідницьких установ та ВНЗ; висококваліфікований біохімік у медичних та санітарно-епідеміологічних лабораторіях, викладач біології, біохімії у ВНЗ, загальноосвітніх та спеціальних навчальних закладах.

### **Кваліфікаційні вимоги до фахівця-біохіміка:**

#### Знання і розуміння:

- Сучасні уявлення про взаємозв'язок та регуляцію процесів обміну речовин та енергії на рівні клітини та цілого багатоклітинного організму;
- Знання про компоненти імунної системи організму та шляхи формування імунітету на молекулярному рівні;
- Знання про базові принципи біохімічних адаптацій та підтримання гомеостазу живих організмів, механізми адаптацій до різних зовнішніх чинників та внутрішніх стимулів;
- Знання про будову та функції клітини як структурно-функціональної одиниці живого, механізми міжклітинної комунікації та шляхи передачі зовнішнього сигналу всередину клітини;
- Знання про біохімію крові людини в нормі та за умов патології, необхідні для адекватної інтерпретації отриманих результатів при проведенні клінічного аналізу крові;
- Загальні уявлення про сучасний рівень розвитку біологічної науки та наукові проблеми, які потребують вирішення; уявлення про сучасні теоретичні та прикладні дослідження у галузі функціональної біохімії та суміжних дисциплін;
- Знання сучасних фізіолого-біохімічних, мікробіологічних, молекулярно-біологічних та імунологічних методів дослідження, принципів математичної обробки результатів експерименту, практичних питань підготовки матеріалів до публікації;
- Знання про сучасні прикладні комп'ютерні програми в галузі біохімії, біофізики, молекулярної біології та імунології для вирішення наукових-практичних проблем біології та медицини;
- Загальні уявлення про сучасні тенденції розвитку вищої освіти у світі та Україні;
- Базові знання про інтелектуальну власність, захист і продаж авторської наукової продукції відповідно до законів ринкової економіки.

### Застосування знань і розуміння:

- Успішне завершення програми передбачає здобуття особою, якій присвоюється кваліфікація, фундаментальних та професійно-орієнтованих знань, необхідних для виконання професійних завдань, пов'язаних зі здійсненням дослідницької діяльності у галузі біохімії та з проведенням типових біохімічних аналізів зразків біологічного матеріалу;
- Здатність розробляти нові та вдосконалювати наявні методи дослідження;
- Здатність підбирати адекватні методи для вирішення конкретних наукових проблем, пов'язаних з вивченням біологічних процесів та явищ;
- Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження, статистично обробляти результати експериментів, здійснювати правильну їх інтерпретацію та готувати матеріали до публікації;
- Здатність аналітично опрацьовувати іншомовні джерела та комп'ютерні бази даних з біохімії та генетики з метою отримання інформації, що необхідна для вирішення певних завдань професійно-виробничої діяльності;
- Здатність представляти результати проведених досліджень українською та англійською мовами, критично їх аналізувати та обговорювати актуальні наукові проблеми, проводити наукову дискусію, орієнтуватися в сучасних проблемах біохімії та суміжних дисциплін, поповнювати запас наукових знань (українською та англійською мовами).

### Формування суджень:

- Здатність застосувати професійно-профільовані знання й практичні навички з біохімії та суміжних дисциплін для дослідження біологічних явищ та процесів;
- Здатність висувати наукові ідеї та робочі гіпотези, знаходити шляхи для їх підтвердження чи спростування;
- Здатність правильно інтерпретувати отримані результати, логічно та обґрунтовано викладати їх у наукових статтях, доповідях та виступах (українською та англійською мовами).

## 9. ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

**Аденілатціклаза** – фермент класу ліаз, що каталізує реакцію гідролізу аденозинтрифосфату (АТФ) з утворенням цАМФ та пірофосфорної кислоти.

**Адреналін** – гормон мозкової речовини надниркових залоз. Належить до групи біогенних моно амінів.

**Активатори** – речовини, які підвищують активність ферментів або переводять ферменти із неактивного стану у активний.

**Активний транспорт** – опосередкований транспорт біомолекул, неорганічних іонів та малих молекул через цитоплазматичну або будь-яку іншу мембрану клітини. На відміну від пасивного транспорту, цей процес вимагає хімічної енергії у формі АТФ або різності концентрацій іншої речовини з двох боків мембрани.

**Активний центр ферменту** – особлива частина молекули ферменту, що визначає його специфічність і каталітичну активність.

**Анаболізм** – сукупність хімічних процесів, що складають одну із сторін обміну речовин в організмі, спрямованих на утворення клітин і тканин.

**Антигени** – речовини, що викликають при введенні в організм розвиток специфічних імунологічних реакцій. Антигенність мають білки, полісахариди, карбогідрати, ліпополісахариди, а також деякі штучні високополімерні з'єднання.

**Антигени аутогенні** – антигени, що виникають в організмі під впливом різних факторів (інфекційних хвороб, лікарських речовин, опромінення і т.д.). Аутогенні антигени викликають утворення антитіл до них в самому організмі, де вони виникли, і є причиною розвитку аутоімунних патологічних станів, при яких відбувається пошкодження клітин, що носять аутогенні антигени. До аутоімунних хвороб відносяться: системний червоний вовчак, ревматоїдний артрит і т.д.

**Антитіла** – глобуліни, синтезовані в лімфоїдній тканини плазматичними клітинами після введення антигену в організм. Антитіла є суворо специфічними, тобто вступають в реакцію тільки з антигеном, індукують їх синтез. На специфіку реакції антиген-антитіло заснований один з головних сучасних методів діагностики інфекційних хвороб (імунодіагностика). Встановлення антитіл у сироватці крові вказує на контакт даного організму з певними збудниками. Антитіла виявляються тільки в глобулінової фракції білків сироватки крові. Розрізняються антитіла з фізико-хімічними та імунологічними властивостями.

**Апопто́з** – це явище запрограмованої клітинної смерті, яка є наслідком реалізації генетичної програми. Іншими словами – це сукупність клітинних процесів, що призводять до загибелі клітини. На відміну від іншого виду клітинної смерті – некрозу – при апоптозі не відбувається. Процес апоптозу є необхідним для фізіологічного регулювання кількості клітин організму, для знищення старих клітин та іншого. Порушення нормального апоптозу клітин призводить до неконтрольованого розмноження клітини і появи пухлин.

**Внутрішньоклітинне травлення** – розщеплення (деполімеризація) речовин ферментами, які є в органοїдах клітини (переважно лізосомальними

гідролазами – своєрідним травним апаратом клітини).

**Водний баланс** – різниця між кількістю води, що надходить в організм і кількістю води, що виводиться з організму за добу. Розрізняють нульовий, позитивний і негативний баланси.

**Галактоземія** (грецьк. галактос – молоко (молочний цукор); гайма – кров) – уроджена метаболічна вада дітей грудного віку, пов'язана з відсутністю ферментів галактокінази і галактозофосфатуридилтрансферази та неможливістю перетворення галактози в глюкозу.

**Гематурія** (грецьк. гайма – кров; урон – сеча) – поява в сечі формених елементів крові й оксигемоглобіну.

**Гемералопія** (грецьк. хемера – день; ал – сліпий; опс – око) (син. денна сліпота) – різке погіршення зору при поганому освітленні, в сутінках. Це симптом авітамінозу та гіповітамінозу А.

**Гемоглобінопатії** (гемоглобін – білок; грецьк. патос – хвороба) – група захворювань, зумовлених порушеннями в будові глобіну, появою аномальних типів гемоглобіну (8, С, Р, Б, Н тощо). Захворювання мають спадковий характер.

**Гемопексин** – білок бета-глобулінової фракції, який зв'язує гем і не допускає його втрати.

**Гемофілія** (грецьк. гайма – кров; філео – люблю) – спадкове захворювання, зумовлене відсутністю певного фактора згортання крові. Частіше виникає гемофілія А. Хворіють нащадки чоловічого роду.

**Ген** – ділянка ДНК, на якій записана інформація про первинну структуру білка, що має вигляд послідовно розташованих кодонів.

**Генна інженерія** – напрям молекулярної біології, що розробляє методики конструювання потрібних генів.

**Генотип** (грецьк. генос – походження; типос – форма, відбиток) – сукупність усіх генів клітини, тобто носія генетичної інформації, що контролює формування всіх ознак організму.

**Гідроксилювання** – один із шляхів окиснення субстратів з участю молекулярного кисню, що відбувається в ендоплазматичному ретикулумі (мікро-сомальне окиснення).

**Гідроліз** (грецьк. гідор – вода; лізис – розклад) – процес розщеплення речовин із приєднанням води в місці розриву міжмолекулярних зв'язків.

**Гіповітамінози** (грецьк. гіпо – нижче; вітамін; озис – хвороба) – синдроми, які виникають при недостатньому надходженні в організм вітамінів. Вони можуть бути екзогенними та ендогенними.

**Гіпоксія** (грецьк. гіпо – нижче; лат. оксигеніум – кисень) – киснева недостатність, кисневе голодування. Цей стан виникає при недостатньому надходженні в тканини організму кисню або порушенні його використання в процесі біологічного окиснення.

**Гіпоталамічні нейрогормони** (релізінг-фактори, релізінг-гормони) – група гормонів пептидної природи, які виділяються гіпоталамусом.

**Гістамін** – біологічно активна речовина, яка утворюється з гістидину шляхом декарбоксилювання. Міститься майже у всіх органах і тканинах. Він сприяє секреції пепсину і соляної кислоти, розширює судини, знижує артеріальний тиск та є медіатором алергічних реакцій.

**Гормони** (грецьк. гормао – збуджую) – речовини органічної природи, що утворюються в залозистих клітинах, виділяються в кров або лімфу і регулюють обмін речовин та розвиток організму.

**Гормоноїди** – біологічно активні речовини, які за своїми властивостями подібні на гормони, виробляються в різних органах і тканинах, крім залоз внутрішньої секреції. Їх ще називають тканинними гормонами. До них належать простагландини, гастрин, секретин тощо.

**Глікемічна крива** – графічне зображення результатів дослідження толерантності до глюкози після цукрового навантаження. Її використовують для діагностики цукрового діабету, мікседими, гіперінсулінізму тощо.

**Гліконеогенез** (грецьк глюкус – солодкий; генос – народження) – біосинтез глікогену. Він здійснюється у всіх клітинах організму, особливо енергійно перебігає в печінці і скелетних м'язах. Синтез глікогену починається з глюкози.

**Глікогеноліз** (глікоген; грецьк. лізис – розпад) – розпад глікогену з подальшим вивільненням енергії, який відбувається шляхом гідролізу і фосфоролізу.

**Гліколіз** – складний ферментативний процес перетворення глюкози, який перебігає у тканинах тварин і людини без споживання кисню, до молочної кислоти й АТФ.

**Глюконеогенез** – синтез глюкози з неуглеводних джерел. Головним місцем новоутворення є печінка, меншою мірою – нирки, слизова кишок.

**Гаяюкортикоїдні гормони** – гормони кори надниркових залоз, які діють на вуглеводний та білковий обмін при менш вираженому впливі на водно-сольовий обмін.

**Гонадотропні гормони** – біологічно активні речовини, які виділяються передньою частиною гіпофіза, стимулюють функції статевих залоз.

**Дезамінування** – процес відщеплення аміногрупи ( $\text{NH}_2$ -групи) від органічних сполук (амінокислот, амінів, амінопуринів, амінопіримідинів, їх нуклеотидів і нуклеозидів), що супроводжується заміщенням  $\text{NH}_2$ -групи якоюсь іншою.

**Денатурація** – порушення вищих рівнів організації білкових молекул із збереженням первинної структури.

**Дихальний ланцюг** – сукупність проміжних переносників (ферменти і неферментні компоненти) електронів і протонів у процесі тканинного дихання

до  $O_2$

**Дихальний коефіцієнт** – відношення виділеної за певний проміжок часу вуглекислоти до об'єму поглинутого кисню ( $CO_2/O_2$ ). При окисненні вуглеводів дихальний коефіцієнт дорівнює 1,0; жирів – 0,7; білків – 0,8.

**Домени** – ділянки одного поліпептидного ланцюга, в яких інтенсивно спіралізовані частини утворюють глобули. У таких білках глобулярні ділянки чергуються з фібрилярними. Вважають, що домени є молекулярною основою формування центрів біологічно активних білків (ферментів, гормонів, антитіл тощо).

**Екзергонічні реакції** – реакції, що супроводжуються зменшенням вільної енергії сполук. Процеси катаболізму мають екзергонічний характер, але вони призводять до використання енергії розсіюваних зв'язків для ендергонічних процесів.

**Екзони** – ділянки в структурних генах, які несуть інформацію про структуру поліпептидного ланцюга.

**Екзоцитоз** – процес надходження макромолекул із клітин у зовнішнє середовище. Він характерний для клітин, які секретують великі молекули, наприклад білки.

**Елонгація** – нарощування поліпептидного ланцюга на функціональній рибосомі в ході синтезу білка. Вона здійснюється протягом кількох стадій.

**Ефектори** – речовини, що керують активністю ферментів. Ізостеричні ефектори діють на активні центри, алостеричні – на алостеричні центри ферментів, активуючи або пригнічуючи їх дію шляхом зміни конфігурації.

**Ізоферменти** – це ферменти, утворені з двох або більше одиниць, поєднаних у різних пропорціях. Вони мають декілька подібних, але не однакових, молекулярних форм. Наприклад, лактатдегідрогеназа складається з двох субодиниць (Н і М), які, з'єднуючись у різних пропорціях, зумовлюють п'ять множинних форм ферменту (ЛДГ<sub>1</sub>, ЛДГ<sub>2</sub>, ЛДГ<sub>3</sub>, ЛДГ<sub>4</sub>, ЛДГ<sub>5</sub>).

**Імобілізовані ферменти** – ті, що «прикріплені» до штучної мембранної основи або до нерозчинного у воді носія. При цьому ферменти зберігають частково або повністю свої каталітичні властивості.

**Імунітет** – здатність організму захищати себе від речовин як інфекційної, так і неінфекційної природи, що носять для нього чужу генетичну інформацію, з метою збереження необхідного для існування гомеостазу. Розрізняють активний, пасивний і інші види імунітету.

**Імуноглобуліни** – гетерогенні фракції білків сироватки крові з властивостями антитіл. Найбільш вивчені імуноглобуліни М, А, Б, Е.

**Інгібітори** – речовини різноманітної хімічної природи, які гальмують або повністю пригнічують хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси.

**Інгібітори дихання** – речовини, які блокують транспорт електронів по дихальному ланцюгу. Наприклад: антибіотик антимицин блокує дихальний

ланцюг на рівні цитохрому B і c .

**Інгібітори фосфорилування** – речовини, що діють на АТФ-синтетазу, перешкоджаючи використанню протонного потенціалу для синтезу АТФ, наприклад, антибіотик олігоміцин.

**Інтермедин** – гормон проміжної частки гіпофіза, що стимулює меланоцити. Це поліпептид, дія якого полягає у сприянні накопиченню меланіну в меланоцитах шкіри людини.

**Інтерферон** – специфічний білок, що належить до у-глобулінової фракції білків і синтезується в клітинах організму у відповідь на появу вірусів, пригнічуючи їх розмноження.

**Інтрони** – неінформативні ділянки структурних генів, які можуть вклинюватися в екзони і, очевидно, виконують для них додаткову регуляторну функцію.

**Іонні градієнти** – різниця концентрації певних іонів у різних місцях цитоплазми (цитоплазматичний градієнт) або між цитоплазмою і зовнішнім середовищем (мембранний градієнт).

**Іонофори** – речовини, які переносять або сприяють перенесенню через мембрани іонів. Вони роз'єднують дихання і фосфорилування. Іонофорами можуть бути й антибіотики: валіноміцин, нігерицин, грамміцин А.

**Катаболізм** – процес метаболічного розпаду, розкладання на простіші речовини або окислення якої-небудь речовини, що зазвичай протікає з вивільненням енергії у вигляді тепла і АТФ. Катаболічні реакції лежать в основі дисиміляції: втрати складними речовинами своєї специфічності для даного організму в результаті розпаду до простіших.

**Катал** – кількість ферментів, які каталізують перетворення 1 моля субстрату в продукт реакції за 1 с.

**Кодон** – одиниця генетичної інформації, комбінація трьох нуклеотидів у ланцюгу ДНК, завдяки якій кодується певна амінокислота, тобто послідовність амінокислот у білку залежить від послідовності азотистих основ у ДНК.

**Коефіцієнт фосфорилування** – відношення кількості зв'язаної з АДФ  $H_3PO_4$  в момент окисного фосфорилування і синтезу АТФ у дихальному ланцюзі до кількості поглинутого кисню (P/O).

**Комплементарність** – взаємна відповідність у хімічній будові двох макромолекул, що забезпечує їх взаємодію: здвоєння двох ниток ДНК, з'єднання ферменту із субстратом, антигену з антитілом.

**Кон'югація** – процес біосинтезу, при якому сторонні сполуки і їх метаболіти з'єднуються з легкодоступними ендogenousними субстратами (наприклад, глюкоуронова кислота, сульфат, ацетил, гліцин) і утворюють парні сполуки — кон'югати.

**Корепресор** – кінцевий продукт синтетичної реакції, який, взаємодіючи з білком-репресором, активує останнього, тобто пригнічує реакцію.

**Кофактори** – сполуки небілкової природи, при наявності яких проявляється активність ферментів. Кофакторами можуть бути іони металів, вітаміни, фосфорні ефіри вітамінів, нуклеотиди, порфіринові комплекси тощо.

**Кон'югація** – процес біосинтезу, при якому сторонні сполуки і їх метаболіти з'єднуються з легкодоступними ендogenousними субстратами (наприклад, глюкуронова кислота, сульфат, ацетил, гліцин) і утворюють парні сполуки — кон'югати.

**Корепресор** – кінцевий продукт синтетичної реакції, який, взаємодіючи з білком-репресором, активує останнього, тобто пригнічує реакцію.

**Кретинізм** – захворювання, викликане вродженою гіпофункцією щитовидної залози. Спостерігають карликовий ріст – нанізм. Порушуються процеси травлення. Розвивається розумова відсталість.

**Ксенобіотики** – синтетичні хімічні сполуки разом із природними нехарчовими речовинами. Це різні продукти, пестициди, гербіциди, промислові отрути, ліки, косметичні засоби, хімічні речовини, які використовуються у побуті.

**Лейкотрієни** – продукти ліпооксигеназного окиснення вільної арахідонової кислоти. Вони беруть участь у стимулюванні проникності судин, деградації лейкоцитів, агрегації тромбоцитів.

**Ліберини** – гормони пептидної природи, що секретуються гіпоталамусом. Вони стимулюють виділення тропних гормонів гіпофіза, які регулюють функцію ендокринних залоз.

**Ліпідози** – спадкові захворювання, викликані порушенням ліпідного обміну. Більшість із них є ферментопатіями, що мають генетичну природу.

**Ліпотропні речовини** – група сполук, які мають здатність запобігати або затримувати жирову інфільтрацію печінки. До ліпотропних речовин належать холін, метіонін, лецитин, казеїн, інозит, вітамін В<sub>12</sub>, фолієва кислота.

**Макроергічні сполуки** – фосфо- і сірковмісні сполуки, в процесі гідролізу яких виділяється велика кількість енергії (від 7000 до 15000 кал на 1 грам-молекулу).

**Мембранне (пристінкове) травлення** – ферментативне розщеплення речовин в стінці кишок на мембранах мікрворсинок ентероцитів.

**Мембранні білки** – структурні компоненти мембран, що відповідають за їх специфічні функції.

**Монооксигеназний ланцюг** – один із способів мікросомального окиснення речовин шляхом гідроксилування, в якому джерелом електронів і протонів є відновлений НАДФ.

**Мультиферментні системи** – системи ферментів, що каталізують в інтактній клітині послідовні реакції, у яких продукт, одержаний з участю першого ферменту, стає субстратом для наступного і т. д. Прикладом може бути ланцюг дихальних ферментів.



**Мутація** – зміна генетичної програми ДНК. Вона залежить від багатьох факторів навколишнього середовища. Речовини, що викликають мутації, називають мутагенами.

**Нейромедіатори** – хімічні речовини, які виробляються в нервовій системі й беруть участь у передачі імпульсів у нервових центрах, а також від нервів до різних органів, збуджуючи чи гальмуючи їхню діяльність. До них належать ацетилхолін, адреналін, норадреналін, серотонін, гама-аміномасляна кислота.

**Нейропептиди** – невеликі спеціальні пептиди, що виконують медіа-торні функції в синапсах нейронів мозку і деяких клітин кишок.

**Оперон (транскриптон)** – ділянка ДНК, яка підлягає транскрипції в процесі синтезу білка. Він складається з промотора, акцепторної зони, структурних генів і термінатора.

**Орнітиновий цикл** – складний циклічний процес, під час якого утворюється сечовина. Це головний шлях знешкодження аміаку в організмі, який проходить в основному в печінці.

**Пентозний цикл** – складний циклічний ферментативний процес окиснення глюкози. Він локалізується в розчинній частині цитоплазми тваринних клітин. Основне значення цього шляху полягає в утворенні НАДФН+ Н<sup>+</sup>, а також у постачанні процесів синтезу нуклеїнових кислот пентозами.

**Порфірини** – циклічні тетрапіроли. Для людини мають значення такі: копропорфірини I, III, уропорфірини I, III, протопорфірини, мезопорфірини. Це дуже стійкі, сильно забарвлені в червоний колір сполуки. Збільшення концентрації порфіринів у крові й сечі – явище патологічне.

**Посттранскрипційний процесинг** – модифікація молекулярної організації РНК, яка відбувається на молекулярному рівні після транскрипції. Ці процеси модифікують РНК, їх об'єднують під загальною назвою «дозрівання» або «сплайсинг» РНК.

**Провітаміни** – біологічні попередники, з яких у тваринних і рослинних організмах утворюються вітаміни.

**Промотор** – початкова ділянка гена, місце первинного приєднання РНК-полімерази.

**Пропердинова система** – комплекс високомолекулярного білка пропердину, комплементу і солей магнію, який здатний руйнувати бактерії, підвищувати стійкість організму проти інфекції.

**Простагаандини** – біологічно активні речовини, похідні поліненасичених жирних кислот із 20 вуглецевими атомами в молекулі. Вони впливають на тонус мускулатури, знижують секрецію шлункового соку, є медіаторами алергічних реакцій тощо.

**Протеоліз** – гідролітичне розщеплення пептидних зв'язків білка, яке

здійснюється специфічними протеазами.

**Протомери** – індивідуальні поліпептидні ланцюги, які входять до складу макромолекул (білкові субодиниці в складі четвертинної структури гемоглобіну, рибонуклеази, лактатдегідрогенази тощо).

**Протонофори** – речовини, що сприяють перенесенню через мембрани мітохондрій протонів, вирівнюючи при цьому їх концентрацію і різницю зарядів по обидва боки мембрани. Протонофори можуть повністю роз'єднувати дихання і фосфорилування.

**Протонний потенціал** – виникає на внутрішній мембрані мітохондрій внаслідок перенесення протонів і електронів по дихальному ланцюгу. Протони концентруються на зовнішньому боці внутрішньої мембрани мітохондрій. Проникнення 2-х протонів із зовнішнього боку всередину мітохондрій викликає синтез 1 молекули АТФ.

**Редокс-потенціал** (окислювально-відновлювальний потенціал – ОВП) – показник, який використовують для оцінки окисно-відновної здатності сполук.

**Релізінг-фактори** – речовини, переважно пептиди, що утворюються в нервових клітинах гіпоталамуса, звідки по системі портальних капілярів досягають гіпофіза і регулюють секрецію гіпофізарних гормонів.

**Ренатурація** – відновлення нативної структури і біологічної активності білків після денатурації. Цей процес відбувається самостійно, поступово при значеннях рН і температури, які забезпечують стабільність даного білка.

**Репресія** – пригнічення синтезу білка. Речовини, які пригнічують синтез білка, називають репресорами. Ними можуть бути гормони, білки гістони тощо.

**Тканинне дихання** – різновид біологічного окиснення, що перебігає в клітинах з участю  $O_2$  і супроводжується виділенням  $CO_2$  і  $H_2O$  та виробленням енергії у вигляді АТФ; відбувається також у мітохондріях з участю ферментів дихального ланцюга.

**Транскрипція, або переписування**, – біосинтез РНК на матриці ДНК, тобто перенесення генетичної інформації від ДНК до РНК. Нарощування молекули РНК відбувається в результаті переміщення РНК-полімерази вздовж ДНК і приєднання нуклеотидів, комплементарних матриці.

**Транскриптон** – специфічний кортикоїдзв'язуючий глобулін. Його хімічна природа – глікопротеїн, що належить до фракції альфа-глобулінів. Транскриптон має високу спорідненість до гідрокортизону.

**Транслокази** – специфічні мембранні білки-переносники. Роль цих білків полягає в переміщенні гідрофільних речовин через гідрофобний шар.

**Трансляція** – передача генетичної інформації від м-РНК до білка. При трансляції відбувається переклад інформації з «мови» нуклеїнових кислот, записаної чотирибуквеним нуклеотидним алфавітом, на «мову» поліпептидного ланцюга, яка ґрунтується на 20-буквенному амінокислотному алфавіті.

**Транспозиція генів** – переміщення генів з одного місця в інше в межах однієї молекули ДНК.

**Трансферин** – білок, що належить до бета-глобулінової фракції і забезпечує транспортування заліза в тканини. Він бере участь у регуляції вмісту вільного заліза в плазмі, запобігаючи надмірному накопиченню його в тканинах і втраті з сечею.

**Тромбін** (син. фібриногеназа) — протеолітичний фермент згортальної системи крові, який каталізує гідролітичне розщеплення фібриногена до фібринономерів.

**Фемінізація** – прояв гіперфункції кори надниркових залоз у чоловіків. При цьому спостерігають збільшення молочних залоз, посилення росту волосся на голові, атрофію статевих органів, імпотенцію, а також атеросклероз.

**Фенілкетонурія** – уроджене спадкове захворювання, зумовлене дефіцитом ферменту фенілаланінгідроксилази печінки. Крім фенілпірувату, із сечею виділяються фенілаланін, феніллактат і фенілацетат.

**Фібрин** – нерозчинний у воді білок, який утворюється з фібриногена при дії на нього тромбіну в процесі згортання крові. Він є основою тромбу.

**Фібриноген** – білок, розчинний у плазмі крові, який перетворюється у фібрин під дією тромбіну в процесі згортання крові.

**Хіломікрони** – транспортна форма ліпідів крові. Це тонкодисперсна емульсія тригліцеридів, стабілізованих невеликою кількістю фосфоліпідів, моногліцеридів, вільних жирних кислот і білків.

**Хромосоми** – надмолекулярні структури клітинного ядра, що несуть генетичну інформацію. В основі будови хромосом лежать ДНК, білки гістони і так звані негістонові білки.

**Церулоплазмін** – білок, що належить до альфа 2-глобулінової фракції, має блакитний колір і містить у своєму складі 0,32 % міді, окиснює аскорбінову кислоту, адреналін, діоксифенілаланін. При хворобі Вільсона-Коновалова вміст церулоплазміну в сироватці крові значно знижується.

**Цистрон** – ділянка ДНК, в якій закодована первинна структура одного поліпептидного ланцюга білка або полінуклеотидний ланцюг РНК.