

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра біохімії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної роботи

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Порівняльна біохімія клітини**

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність (напрямок)

**091– Біологія**

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація

**Біохімія**

(шифр, назва спеціалізації)

факультет

**Біологічний**

(назва підрозділу)

2017/ 2018 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол № \_\_\_\_

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Бараннік Т.В., к.б.н., доцент, доцент кафедри біохімії  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Програму схвалено на засіданні кафедри біохімії

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, № \_\_\_\_

Завідувач кафедри біохімії

\_\_\_\_\_  
(підпис) Перський Є. Е.  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією біологічного факультету

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Голова методичної комісії біологічного факультету

\_\_\_\_\_  
(підпис) Мартиненко В.В  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни « Порівняльна біохімія клітини » складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

другого (магістерського) рівня вищої освіти

спеціальності 091 – Біологія

спеціалізації Біохімія

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: формування у студентів системи знань про біохімічні особливості клітин 3-х доменів життя та про методологію їх досліджень

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни: (1) формування системи знань про біохімічні процеси в клітинах 3-х доменів життя і молекулярні механізми інтеграції метаболізму в клітинах про- і еукаріот; (2) формування вміння проводити порівняльну характеристику молекулярної організації та біохімічних процесів в клітинах 3-х доменів життя, (3) формування системи уявлень про методологію досліджень біохімічних процесів в клітинах

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / <u>за вибором</u>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
16 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
88 год.	104 год.
Індивідуальні завдання	
10 год.	

1.6. Заплановані результати навчання: (1) знати молекулярні основи виділення 3 доменів життя; особливості основних шляхів енергетичного метаболізму, катаболізму, біотрансформації речовин; біосинтезу клітинних компонентів і механізмів інтеграції метаболізму в клітинах 3-х доменів життя; знати сучасні підходи до вивчення біохімічних процесів в клітинах; (2) вміти проводити порівняльний аналіз біохімічних стратегій енергетичного метаболізму, шляхів катаболізму та біотрансформації речовин, шляхів біосинтезу і збирання клітинних компонентів; молекулярних механізмів інтеграції метаболізму у клітинах 3-х доменів життя; надавати біохімічну характеристику клітин за допомогою відповідної термінології; вміти спланувати дослідження біохімічних характеристик клітин різного типу організації.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

***Розділ 1. Молекулярні основи виділення 3х доменів життя, особливості хімічного складу та молекулярної організації клітин бактерій, архей та еукаріот***

*Тема 1. Молекулярні підходи до розподілення організмів на 3 домени життя. Особливості хімічного складу і молекулярної організації клітин, що належать до 3-х доменів життя. Молекулярні відмінності організації генетичного матеріалу у 3-х доменів життя. Відмінності у реалізації генетичної інформації на рівні транскрипції, процесингу та трансляції. Структурованість генетичного матеріалу.*

*Тема 2. Порівняльна характеристика структури клітин 3х доменів життя. Особливості молекулярного складу поверхневого апарату (мембрани, клітинні стінки, джгутики). Роль цитоскелету в структурованості клітин. Бактеріальний цитоскелет. Молекулярна будова та регуляція компонентів цитоскелету еукаріот. Особливості організації цитоскелету клітин тварин і рослин.*

*Тема 3. Компартменталізація метаболізму в клітинах 3х доменів життя. Функціональна компартменталізація цитоплазми. Мікрокомпарменти прокаріот. Компартменталізація цитоплазми еукаріот. Функціональна спеціалізація органел.*

***Розділ 2. Біохімічні стратегії енергетичного метаболізму, шляхи катаболізму та біотрансформації речовин у клітинах 3-х доменів життя***

*Тема 4. Особливості енергетичного метаболізму в клітинах хемогетеротрофів. Організація енергетичного метаболізму у клітинах гетеротрофів (бродиння, дихання). Гліколіз. Доля пірувату та типи бродіння. Бактеріальне бродіння: механізми, біохімічна різноманітність. Дихання. ЦТК. Порівняння дихальних ланцюгів в клітинах про- і еукаріот.*

*Тема 5. Різноманітність хімічних реакції в основі енергетики хемолітотрофів та фототрофів. Енергетика хемолітотрофів та організація електрон-транспортних ланцюгів. Різноманітність метаболізму фототрофів та організація фотосистем і ЕТЛ фотосинтезу про- і еукаріот. Організація фотосистем та фотосинтезу про- і еукаріот. Бактеріальний фотосинтез та фотосинтез за Z-схемою.*

*Тема 6. Поняття про особливості катаболічних шляхів у про- і еукаріот. Різноманітність катаболічної активності прокариот. Ріст на різних субстратах. Катаболічні процеси в клітині еукаріот: лізосоми, пероксисоми, мітохондрії, цитозоль, вакуолі і т.ін.*

*Тема 7. Загальні шляхи біотрансформації вуглеводородів, ізопреноїдів, гему та ін. Ферменти двох фаз біотрансформації. Цитохроми P450. Реакції кон'югації. Поняття про біодеградацію та біоремедіацію. Шляхи біотрансформації в клітинах еукаріот: реакції у гладкому ER та ін. компартментах. Катаболічні процеси як джерела активних форм кисню.*

### ***Розділ 3. Біосинтетичні процеси та джерела субстратів для біосинтезів у клітинах 3х доменів життя***

*Тема 8. Джерела субстратів для біосинтезів і процеси асиміляції та фіксації органічних речовин. Процеси асиміляції сірки, аміаку та 1-вуглецевих сполук. Молекулярні механізми фіксації вуглецю та азоту. Джерела субстратів для біосинтезів.*

*Тема 9. Різноманітність шляхів біосинтезів біомолекул у клітинах 3х доменів життя. Біосинтез амінокислот, нуклеотидів та коферментів. Біосинтез вуглеводів і ліпідів. Біохімічні процеси, пов'язані з синтезом, модифікацією і секрецією макромолекул, що відбуваються у еукаріот. Ключова роль ендоплазматичного ретикулуму і апарата Гольджи. Шляхи синтезу глікопротеїнів і гліканів. Ковалентні модифікації білків. Фолдінг білків.*

*Тема 10. Загальні шляхи збирання клітинних компонентів, компонентів міжклітинного матриксу та клітинних стінок.*

Загальні шляхи транспорту та сортування молекул в клітинах 3-х доменів життя. Механізми направленої везикулярної транспорту у еукаріот.

Особливості формування біомембран у клітинах 3-х доменів життя.

Синтез компонентів клітинних стінок та поверхневих шарів у прокариот. Особливості шляхів синтезу клітинних стінок і компонентів позаклітинного матриксу у еукаріот. Синтези вторинних речовин у рослинних клітинах.

### ***Розділ 4. Молекулярні механізми інтеграції метаболізму у клітинах 3-х доменів життя***

*Тема 11. Сигнальна трансдукція і інтеграція метаболізму у клітинах 3-х доменів життя. Загальні механізми інтеграції та регуляції клітинних процесів. Роль білків у інтеграції клітинного метаболізму.*

Основні параметри сигнальної трансдукції. Двох-компонентна система сигналіну та її роль у регуляції процесів у прокариот.

Різноманітність типів комунікації у еукаріот. Сучасні уявлення про особливості сигналіну та гормональної регуляції у тварин і рослин.

*Тема 12. Біохімія стресу та адаптації. Інтеграція клітинного метаболізму в умовах стресу і адаптації. Молекулярні механізми резистентності клітин про- і еукаріот до активних форм кисню.*

*Тема 13. Молекулярні механізми регуляції клітинного циклу. Життєвий цикл прокариот та його регуляція. Молекулярні механізми регуляції мітотичного циклу. Сучасні уявлення про аномальну проліферацію клітин та механізми онкогенезу. Механізми регуляції апоптозу, його взаємозв'язок з клітинним циклом.*

### **Розділ 5. Методологічні основи досліджень у клітинній біохімії.**

*Тема 14. Експериментальні підходи до визначення клітин. Дослідження клітин прокариот. Особливості культивування різних типів клітин і оцінки життєздатності клітин. Дослідження прокариот. Культивування прокаріотичних клітин.*

*Тема 15. Модельні об'єкти у клітинній біохімії еукаріот. Фенотипування клітин за поверхневими маркерами. Методи виділення та візуалізації клітинних структур. Експериментальні підходи до дослідження клітинних компонентів. Трансформовані клітини у дослідженнях у культурі.*

*Тема 16. Експериментальні підходи до досліджень біохімічних процесів в клітинах в нормі та стресі. Дослідження параметрів стресу і антиоксидантних систем у модельних клітинах еукаріот.*

### **3. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усьо го	у тому числі					Усь ого	у тому числі				
		л	п	лб	із	ср		л	п	лб	із	ср
<b>Розділ 1. Молекулярні основи виділення 3 доменів життя, особливості хімічного складу та молекулярної організації клітин</b>												
Тема 1. Молек. відмінності організації генет. матеріалу	6	1				5	6					6
Тема 2. Порівняльна характеристика структури клітин	7	1			1	5	7	1			1	5
Тема 3. Компартменталізація метаболізму у клітинах	7		2		1	4	7	1	1		1	4
Разом за розділом 1	20	2	2			16	20	2	1			17
<b>Розділ 2. Біохімічні стратегії енергетичного метаболізму, шляхи катаболізму та біотрансформації речовин</b>												
Тема 4. Організація енергетичного метаболізму у хемогетеротрофів	7	1	1		1	4	7	1	1		1	4
Тема 5. Різноманітність реакцій в осн. енергетики хемоліто- та фототрофів.	6	1	1			4	6	1				5
Тема 6. Особливості катаболічних шляхів	7	1	1		1	4	7	1			1	5
Тема 7. Загальні шляхи біотрансформації	6	1	1			4	6					6
Разом за розділом 2	26	4	4			18	26	3	1			22

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		го	л	п	лб	із		ср	го	л	п	лб
<b>Розділ 3: Біосинтетичні процеси та джерела субстратів для біосинтезів у клітинах 3-х доменів життя</b>												
Тема 8. Джерела субстратів для біосинтезів, асиміляція та фіксація органогенів	8	1	1			6	8	1				7
Тема 9. Різноманітність шляхів біосинтезів у клітинах 3х доменів життя	9	2	2		1	4	9	1	1		1	6
Тема 10. Загальні шляхи збирання клітинних компонентів, міжкліт. матриксу та кліт. стінок	9	1	1		1	6	9	1			1	7
Разом за розділом 3	26	4	4			18	26	3	1			22
<b>Розділ 4. Молекулярні механізми інтеграції метаболізму у клітинах</b>												
Тема 11. Сигнальна трансдукція і інтеграція метаболізму у клітинах 3-х доменів життя.	8	1	1		1	5	8		1		1	7
Тема 12. Інтеграція клітинного метаболізму в умовах стресу і адаптації	8	1	1		1	5	8				1	6
Тема 13. Регуляція життєвого циклу клітин	8	2				6	8	1				7
Разом за розділом 4	24	4	2			18	24	1	1			22
<b>Розділ 5. Методологічні основи досліджень у клітинній біохімії</b>												
Тема 14. Визначення клітин. Дослідження клітин прокаріот.	8	1				7	8					8
Тема 15. Модельні об'єкти у кліт. біохімії еукаріот.	8	1	2			5	8	1	1			6
Тема 16. Експериментальні підходи до досліджень біохім. процесів в клітинах	8		2		2	4	8		1		2	5
Разом за розділом 5	24	2	4			18	24	1	2			21
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>10</b>	<b>78</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>94</b>

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

##### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Компартменталізація метаболізму у клітинах 3х доменів життя	2	1
2.	Організація енергетичного метаболізму у клітинах гетеротрофів	1	1
3.	Хімічні реакції в основі енергетики хемолітотрофів та фототрофів	1	
4.	Особливості катаболічних шляхів у про- і еукаріот	1	
5.	Загальні шляхи біотрансформації	1	
6.	Процеси асиміляції та фіксації органогенів	1	
7.	Різноманітність шляхів біосинтезів біомолекул	2	1
8.	Загальні шляхи збирання клітинних компонентів	1	
9.	Сигналінг. Інтеграція клітинного метаболізму.	1	1
10.	Інтеграція клітинного метаболізму в умовах стресу і адаптації	1	
11.	Модельні об'єкти у клітинній біохімії еукаріот. Семінар-конференція з презентацією індивідуальних завдань	2	1
12.	Експериментальні підходи до досліджень біох. процесів в клітинах	2	1
	<b>Всього</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Молекулярні відмінності організації генетичного матеріалу	5	6
2.	Порівняльна характеристика структури клітин	6	6
3.	Компартменталізація метаболізму у клітинах	5	5
4.	Організація енергетичного метаболізму у хемогетеротрофів	5	5
5.	Різноманітність реакцій в основі енергетики хемоліто- та фототрофів	4	5
6.	Особливості катаболічних шляхів	5	6
7.	Загальні шляхи біотрансформації	4	6
8.	Джерела субстратів для біосинтезів, асиміляція та фіксація органогенів	6	7
9.	Різноманітність шляхів біосинтезів у клітинах 3х доменів життя	5	7
10.	Загальні шляхи збирання клітинних компонентів, міжкліт. матриксу та клітинних стінок	7	8
11.	Сигнальна трансдукція і інтеграція метаболізму у клітинах	6	8
12.	Інтеграція клітинного метаболізму в умовах стресу і адаптації	6	7
13.	Регуляція життєвого циклу клітин	6	7
14.	Визначення клітин. Дослідження клітин прокаріот.	7	8
15.	Модельні об'єкти у клітинній біохімії еукаріот	5	6
16.	Експериментальні підходи до досліджень біохімічних процесів	6	7
	<b>Усього годин</b>	<b>88</b>	<b>104</b>



## 6. Індивідуальні завдання

Характеристика біохімічних особливостей певного типу клітин, які належать до одного з доменів життя. Аналітичний огляд повинен складатись з 3х частин: (1) характеристика структури (компарменти, генетичний апарат, поверхневий апарат); (2) характеристика енергетичних процесів, катаболічної та біосинтетичної активності, (3) приклади сучасних досліджень цього типу клітин. Оформлюється письмово: загальний обсяг – від 10 до 20 друкованих сторінок, 5-10 або більше інформаційних джерел. Подається на практичному занятті у межах розділу 5 як доповідь (до 10 хвилин) з презентацією.

## 7. Методи контролю

Поточний контроль: поточне тестування, участь у семінарах (практичних заняттях), індивідуальне завдання з презентацією. Підсумковий контроль: екзамен.

## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, індивідуальне завдання, самостійна робота					Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Практичні заняття з розділів 1-5								
P1	P2	P3	P4	P5				
8	8	8	8	8	20	60	40	100

Вид роботи	Параметр оцінювання	макс	мін
Тестування	Короткі відповіді на тестові питання	20	10
Участь у семінарах	Відповіді на питання для самостійної роботи: 2*10 практичних занять	20	10
Індивідуальне завдання	За результатами літературного пошуку надати письмовий аналітичний огляд про особливості біохімії певного типу клітин	20	10
Екзамен	Розгорнуті відповіді на 4 питання (4*10 балів)	40	20
		100	50

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Базова література

1. Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації. Теоретичні аспекти : навч. посіб. / Л. І. Остапченко, Т. Б. Синельник, І. В. Компанець. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2016. – 639 с.
2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. – К. : Видавничо-поліграфічний центр. Київський університет, 2008.– 384 с.
3. Фалер Дж. М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ.– М.: БИНОМ-Пресс, 2003.– 272 с.
4. Современная микробиология. Прокариоты: в 2-х тт. Пер. с англ./ Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля.– М.: Мир, 2005.– 656 с. (Т.1), 496 с. (Т.2).
5. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – Пер. с нем. – М.: Мир, 2005. – 469 с.

### Допоміжна література

1. Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. Harper's illustrated Biochemistry, 26<sup>th</sup> edition.– McGraw-Hill Companies Inc, 2003.– 693 p.
2. Биохимия. Учебник для вузов. Под ред. Чл.-корр. РАН, проф. Е.С.Северина. М., Издат. Дом ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 768 с.
3. Yu-Ling Shih and Rothfield L. The Bacterial Cytoskeleton// Microbiology and molecular biology reviews.– 2006, Vol. 70, No. 3.– P.729–754.
4. Журнали серії Annual Reviews (<http://www.annualreviews.org/>); Physiological Reveiws (<http://physrev.physiology.org/>); Frontiers (<http://www.frontiersin.org/>)

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

<http://www.biochemweb.org/>

[http://www.biology.arizona.edu/CELL\\_BIO/cell\\_bio.html](http://www.biology.arizona.edu/CELL_BIO/cell_bio.html)

<http://www.biochem4schools.org/>

<http://cellbio.utmb.edu/CELLBIO/>

[http://www.biozone.co.nz/biolinks/CELL\\_BIOLOGY.html](http://www.biozone.co.nz/biolinks/CELL_BIOLOGY.html)

<http://www.cytochemistry.net/Cell-biology/>

<http://www.nature.com/molcellbio/index.html>

<http://sites.google.com/site/scienceprofonline/cellbiologyhelp>

<http://www.mavicanet.com/directory/rus/3630.html?page=2>