ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Факультет біолого-екологічний
Кафедра біохімії та фізіології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова науково-методичної ради
факультету
_____ Тетяна ШАРАМОК

« » 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОКП 2.4. **Молекулярні механізми міжклітинної комунікації**
(шифр із ОПП і повна назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

галузь знань **09 Біологія**

спеціальність (ості) **091 Біологія та біохімія**
(шифр і назва)

спеціалізація_____
(за наявності) (шифр і назва)

освітні програми: **Біохімія та фізіологія, Системна біологія та гідробіоресурси**

факультет/центр **біолого-екологічний**
(назва)

вид дисципліни **обов'язкова**
(обовязкова/вибіркова)

Дніпро
2023

Розробник:
Ушакова Галина Олександрівна, завідувачка кафедри біохімії та фізіології, доктор біологічних наук, професор
(вказати розробників: ПІБ, посада, науковий ступінь,вчене звання)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри біохімії та фізіології
(назва еафедри)

Протокол від «15» травня 2023 року № 13

Завідувачка кафедри біохімії та фізіології
(назва кафедри)
_____ (Галина УШАКОВА)
(підпис)

Погоджено із завідувачем випускової кафедри
зі спеціальності 091 Біологія та біохімія
за освітньою програмою Системна біологія та гідробіоресурси
_____ _____ (Тетяна ШАРАМОК)
(дата) (підпис) (прізвище та ініціали)

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради біолого-екологічного факультету
Протокол від "22" 06 2023 року № 11

Голова НМРФ _____ (Тетяна ШАРАМОК)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри
_____*на наступний навчальний рік*
(назва кафедри)

20__/20__ н. р. протокол №____, від «___» _____ 20__ р.
20__/20__ н. р. протокол №____, від «___» _____ 20__ р.
20__/20__ н. р. протокол №____, від «___» _____ 20__ р.
20__/20__ н. р. протокол №____, від «___» _____ 20__ р.

Молекулярні механізми міжклітинної комунікації

Спеціальність 091 Біологія та біохімія,

Освітні програми Біохімія та фізіологія, Системна біологія та гідробіоресурси

Навчальний рік	Курс	Семестр	Підсумк. контроль			Індивід. завдання		Кредитів ECTS		Обсяг роботи студента (години)					
											аудиторні				
			екзамен	залік	курс. робота	форма	кількість			всього	всього аудиторні	лекції	практичні	лабораторні роботи	самостійна робота
Денна форма навчання															
2023/2024	1 м	2	2			АО	1	3,0		90	30	16	14		60
20__/__															
20__/__															
20__/__															
20__/__															
Заочна форма навчання (за наявності)															
20__/__															
20__/__															
20__/__															
20__/__															
20__/__															

1. **Мета дисципліни**

Метою навчальної дисципліни є поглиблена фундаментальна, спеціалізована та практична підготовка магістрів у галузі питань щодо молекулярних основ міжклітинних контактів, принципів та методів вивчення міжклітинних взаємодій у різних тканинах, базових знань для обґрунтування й оптимізації вибору напрямків власних наукових досліджень, які пов'язані зі змінами міжклітинної комунікації.

Програмні компетентності за дисципліною:

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.
ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
СК02. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.
СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.
СК05. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.
СК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.
СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності).**

Для опанування даної освітньої компоненти дисципліни бажане попереднє отримання знань з фундаментальних біологічних дисциплін: цитологія, анатомія, хімія біоорганічна, біохімія, молекулярна біологія, імунологія.

3. **Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів.
- типи міжклітинних контактів у різних тканинах;
- різні типи компонентів міжклітинного матриксу та мембранних компонентів, що забезпечують адгезію між клітин;
- характеристику цитоскелетних компонентів, адгезивних протеїнів;
- відмінності компонентів міжклітинного матриксу;
- закономірності утворення міжклітинних контактів під час ембріонального та постнатального розвитку, та під час неоплазії.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен ***вміти***:

- використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації щодо вказаної дисципліни;
- розпізнавати різні контакти між клітинами;
- диференціювати різні типи компонентів міжклітинного матриксу;
- навчитися використовувати знання фізико-хімічних властивостей компонентів міжклітинного матриксу для розробки чутливих високоспецифічних методів аналізу;

- підібрати методи для виділення та очистки адгезивних білків та компонентів міжклітинного матриксу;
- використовувати інноваційні підходи для розв'язання конкретних біологічних завдань з урахуванням молекулярних механізмів міжклітинної комунікації;
- застосовувати набуті знання за дисципліною для вирішення конкретних практичних завдань виконання власної магістерської роботи.

Програмні результати навчання:

Програмні результати	Результати навчання за дисципліною	Теми лекцій
ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.	- знати ключові теорії та гіпотези молекулярної контактології; - аналізувати логічні етапи розвитку контактології; - оцінювати новітні тенденції в сучасній контактології; - генерувати власні ідеї на базі теоретичного та практичного досвіду в молекулярній контактології.	1
ПР06. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.	- знати молекулярну організацію міжклітинних контактів, характеристику типів контактів у різних живих організмів; - аналізувати особливості міжклітинної комунікації залежно від популяційно-видового та біосферного рівня; - застосовувати сучасні методи молекулярної контактології	2
ПР07. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.	- знати принципи структурно-функціональної організації міжклітинної комунікації у різних організмів; - вміти обґрунтовувати механізми регуляції міжклітинної комунікації; - прогнозувати наслідки впливу різних чинників на молекулярні елементи міжклітинної комунікації, можливі провокації патогенезу.	3
ПР13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.	- знати чинні правила біобезпеки та біологічної етики для наукових досліджень молекулярних механізмів міжклітинної комунікації; - вміти аналізувати новітні тенденції в контактології; - застосовувати головні принципи біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій для визначення молекулярних механізмів міжклітинної	3-5

	комунікації; - визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть змінювати міжклітинну комунікацію у бік патогенезу.	
ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.	- знати молекулярні механізми зміни міжклітинної комунікації за патогенезу; - аналізувати можливі наслідки зміни міжклітинної комунікації за умов впливу різних чинників; - володіти сучасними методами біохімії та фізіології для оцінки міжклітинної комунікації	5

4 Структура навчальної дисципліни.

2 семестр

Форма навчання денна

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				Примітки**			
		лекції	**практичні**	**Лабораторні заняття**	**Самостійна робота**	2024/25 н.р.	2025/26 н.р.	2026/27 н.р.	
2 семестр									
Розділ 1. Основи контактології									
1	Тема 1. Введення в курс «Молекулярні механізми міжклітинної комунікації». Історичні нариси	2	0		6				
2	Тема 2. Організація міжклітинних контактів. Типи контактів у різних живих організмів	2	4		12				
3	Тема 3. Характеристика компонентів міжклітинного матриксу та цитоскелету. Родина глікозаміногліканів	4	4		14				
4	Тема 4. Характеристика адгезивних протеїнів. Родина кадгеринів та імуноглобулінподібних протеїнів адгезії	4	4		14				
5	Тема 5. Зміни міжклітинної комунікації за патогенезу	4	2		14				
	ВСЬОГО	16	14		60				

Примітки:

* Години зазначають для денної, заочної та вечірньої форм навчання в окремих таблицях (у разі потреби)

****** Зазначається збільшення (зменшення) годин за темами у разі потреби.

(Наприклад: +2л, -4пр.

5 Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
Задовільно/Satisfactory		64-74
		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточне оцінювання :

Форма оцінювання	*Терміни оцінювання (тиждень)*	*Максимальна кількість балів*
Оцінка виконання лабораторних робіт	*7 робіт за розкладом 2 семестру*	*35 (5 балів за 7 робіт)*
Оцінка презентації аналізу сучасних статей за тематикою дисципліни (АО)	*32,34*	*10 за презентацію*
Оцінка самостійної роботи	*33*	*15 балів за 15 тестів*
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання 60		

Підсумкове оцінювання:

Умови до складання екзамену: передумовою до екзамену є підготовка здобувачів вищої освіти, які пройшли оцінювання за всіма формами поточного контролю, передбаченого робочою програмою (разом не менше 50% від поточного оцінювання)

Підсумкове оцінювання *(денна форма навчання)*

Форма оцінювання	*Терміни оцінювання (тиждень)*	*Максимальна кількість балів*
Екзамен	43-44 за розкладом сесії	**40**

6 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (у разі потреби).

Біохімічне та гістологічне обладнання (ауд. 405, 403), ультрацентрифуга, мікроскоп, обладнання для електрофорезу та імуноблотингу.

Хімічний посуд та хімічні реагенти.

Ноутбук SumsungNP-R20Y (2018 h), мультимедійне обладнання (проектор Acer x1160 FSV1101) з підключенням до Internet. Зона WiFi ауд. 402, 413.

Програмне забезпечення для організації дистанційного навчання і комп’ютерного тестування Windows 10 Pro, Windows 7 Pro. Пакети прикладних програм: Microsoft Office 2007, 2016 (MS Word, Exel, Power point, .Adobe Reader; Google Chrome; Office 365. (безкоштовні програми). Програми Mentimeter, Kahoot.

7 Рекомендована література:

Основна: *(Базова)*

1. Основи глікобіології: монографія / Н.О. Сибірна, А.І. Шевцова, Г.О. Ушакова, І.В. Бродяк, І.М. Пісменецька; за ред. проф. Н.О. Сибірної // – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 492 с. Серія «Біологічні Студії».

2. Ушакова Г.О., Недзвецький В.С., Кириченко С.В. Молекулярні механізми міжклітинної комунікації / за ред. Г.О. Ушакової //Д.: Ліра, 2024. – 210 с. , 2-е видання

3. Sato A, Rahman NIA, Shimizu A, Ogita H. Cell-to-cell contact-mediated regulation of tumor behavior in the tumor microenvironment. Cancer Sci. 2021 Oct;112(10):4005-4012. doi: 10.1111/cas.15114.

4. Stevens HY, Bowles AC, Yeago C, Roy K. Molecular Crosstalk Between Macrophages and Mesenchymal Stromal Cells. Front Cell Dev Biol. 2020 Dec 9;8:600160. doi: 10.3389/fcell.2020.600160.

5. Li ZP, Paterlini A, Glavier M, Bayer EM. Intercellular trafficking via plasmodesmata: molecular layers of complexity. Cell Mol Life Sci. 2021 Feb;78(3):799-816. doi: 10.1007/s00018-020-03622-8.

6. Shanmughapriya S, Langford D, Natarajaseenivasan K. Inter and Intracellular mitochondrial trafficking in health and disease. Ageing Res Rev. 2020 Sep;62:101128. doi: 10.1016/j.arr.2020.101128.

7. Liu W, Cui Y, Wei J, Sun J, Zheng L, Xie J. Gap junction-mediated cell-to-cell communication in oral development and oral diseases: a concise review of research progress. Int J Oral Sci. 2020 Jun 12;12(1):17. doi: 10.1038/s41368-020-0086-6.

8. Guarino SR, Canciani A, Forneris F. Dissecting the extracellular complexity of neuromuscular junction organizers. Front Mol Biosci. 2020 Jan 10;6:156. doi: 10.3389/fmolb.2019.00156.

9. Colliva A, Braga L, Giacca M, Zacchigna S. Endothelial cell-cardiomyocyte crosstalk in heart development and disease. J Physiol. 2020 Jul;598(14):2923-2939. doi: 10.1113/JP276758.

10. Shimaoka M, Kawamoto E, Gaowa A, Okamoto T, Park EJ. Connexins and Integrins in Exosomes. Cancers (Basel). 2019 Jan 17;11(1):106. doi: 10.3390/cancers11010106.

Додаткова

11. Osamu Kawase. Chemistry and molecular biology of the intercellular matrix E. A. Balazs . Vol. 1(150s), 2(115s), 2(115s) and 3(135s). 1970, Academic Press, London and New York. Journal of Electron Microscopy, Volume 19, Issue 4, 1970, Page 412, https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jmicro.a049732

12. Skok, M., Deryabina, O., Lykhmus, O., Kalashnyk, O., Uspenska, K., Shuvalova, N., Pokholenko, I., Lushnikova, I., Smozhanyk, K., Skibo, G., Kordyum, V. / Mesenchymal stem cell application for treatment of neuroinflammation-induced cognitive impairment in mice // Regen Med. –2022. –Vol. 17. – № 8. – P. 533–546. https://doi: 10.2217/rme-2021-0168

13. Shepilov, D., Kovalenko, T., Osadchenko, I., Smozhanyk, K., Marungruang, N., Ushakova, G., Muraviova, D., Hållenius, F., Prykhodko, O., Skibo, G. Varying dietary component ratios and Lingonberry supplementation may affect the hippocampal structure of ApoE-/- mice // Front Nutr. 2022 Feb 16; 9:565051. https://doi: 10.3389/fnut.2022.565051

- **Інформаційні ресурси** (вказувати і репозиторій ДНУ):
- Сайт кафедри біохімії та фізіології: http://www.biochemistry-dnu.dp.ua/wp-content/downloads/navchalni_programy/mol-mech-mizkl-kom.pdf
- Бібліотека: http:/www.web-books.com
- Міжнародна бібліотека біологічно-медичних видань: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Примітки до робочої програми :

1. Кількість годин, відведених на дисципліну, визначають згідно з робочим навчальним планом.
2. У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять вказують реальну кількість годин, яка кратна 2 год. – часу тривалості пари.

Додатки

Тематика практичних занять
здобувачів вищої освіти денної форми навчання

Назви розділів і тем	Кількість годин	Рекомендована література
Тема 2. Практичне заняття 1. Мікроскопічні та біохімічні дослідження різних типів міжклітинних взаємодій	2	1-3, 11
Тема 2. Практичне заняття 2. Особливості субклітинної локалізації компонентів міжклітинних контактів	2	1-6, 13
Тема 3. Практичне заняття 3. Характеристика адгезивних протеїнів, сучасні методи їх дослідження	2	1-3, 10, 13
Тема 3. Практичне заняття 4. Роль цитоскелетних протеїнів у міжклітинній комунікації, методи очищення та дослідження цих протеїнів	2	1-3, 12
Тема 4 Практичне заняття 5. Роль глікозаміногліканів для міжклітинної комунікації, сучасні методи їх аналізу.	2	1-3, 11
Тема 4. Практичне заняття 6. Імунохімічні методи дослідження адгезивних та цитоскелетних протеїнів	2	1, 12, 13
Тема 5. Практичне заняття 7. Сучасні методи діагности міжклітинної комунікації за патогенезу	2	1-13
Усього, годин	**14**	

Тематика самостійної роботи
здобувачів вищої освіти денної форми навчання

Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література
1. Еволюційні зміни синаптичних контактів	8	1,2, 13
2. Зміна адгезивних контактів за умов неоплазії	8	3
3. Взаємодія компонентів цитоскелету та адгезивних протеїнів за умов розвитку нейрогенеративних хвороб	8	4
4. Зміни міжклітинної комунікації у серці за умов серцевої недостатності	8	1-3, 9
5. Роль гіалуронової кислоти у стабілізації міжклітинної комунікації	8	2
6. Зміни будови десмосом за умов патогенезу	10	1-3
7. Фізіологічні наслідки порушення структури нексусів	10	2, 10, 11

Разом	**60**	

Форма контролю (елементи контролю): оцінка активності здобувача у наукових дискусіях за тематикою практичного заняття та під час презентації, оцінка самостійності та колегіальності в аналізі конкретних навчальних ситуацій (case study), оцінка персональних висновків за результатами опрацювання ситуаційних завдань, оцінка якості презентації, оцінка тестів за результатами самостійної роботи, небальна (колегіальна) та бально-рейтингова оцінка успішності здобувача, самоаналіз та аналіз команди.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях

При оцінюванні враховується

- обсяг, повнота, правильність та точність відповідей;
- осмислення, систематизованість;
- обґрунтованість, логічність, послідовність викладу, ступінь самостійності в судженнях, культура мовлення;
- вміння узагальнювати, видокремлювати, порівнювати сучасні дані;
- вміння підтримувати дискусію;
- вміння обґрунтовувати власні висновки;
- характер самооцінки та оцінки інших здобувачів;
- оригінальність та новітність вирішення практичних ситуаційних завдань.
-

Відмінно	– Повні відповіді на усі запитання – Уміння аналізувати відповідні положення, поняття, твердження; – Виклад матеріалу логічний, послідовний, лаконічний; – Застосування схем та графічних методів подання інформації у поєднанні з вербальним описом – Вміння аналізувати-узагальнювати-порівнювати. – Самостійне, творче, ініціативне застосування знань; – Поєднання повноти відповіді та лаконічності – Достатня старанність і вправність застосування набутих знань. – Активність під час дискусії – Оригінальність та новітність вирішення ситуаційних завдань

Добре	– Повні відповіді усі запитання – Виклад матеріалу логічний, послідовний, лаконічний; – Самостійне репродуктивне застосування знань за вказівками викладача; – Старанність і вправність застосування набутих знань. – Добре володіння сучасного матеріалу
Задовільно	– Відповіді на більшість запитань – Механічність, фрагментарність відповідей – Порушення логіки та послідовності відповіді, недостатня самостійність мислення. – Задовільна участь у дискусії
Незадовільно	– Відсутність виконання всіх завдань – Неповні відповіді на запитання – Фрагментарність відповідей; – Відсутність участі у дискусіях

Критерії оцінювання завдання для самостійної роботи

0 балів	Завдання не виконано.
1-2 бали	Завдання виконано неправильно або недбало.
3-4 бали	Виконана правильно частина завдання, використовується з Конспектів лекційного матеріалу.
5-6 балів	Завдання виконане правильно, але є неточності з окремих питань.
7-8 балів	Завдання виконане правильно.
9-10 балів	Завдання виконане правильно, творчо. Правильно виконані додаткові завдання за власною ініціативою здобувача, за аналізом сучасної фахової літератури за останні 5 років за базою PubMed. Оригінальні висновки та рекомендації