

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ІНСТИТУТ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Міжклітинні взаємодії

(повна назва дисципліни)

для студентів

галузь знань	09 Біологія <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	091 Біологія <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	бакалавр <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	Біологія (високі технології) <i>(назва освітньої програми)</i>
вибірковий блок	Нанотехнології в біології
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Цимбалюк Ольга Володимирівна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)


КИЇВ – 2021

Розробники:

Цимбалюк Ольга Володимирівна, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

 Олексій НИПОРКО

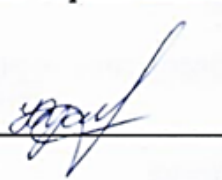
Протокол № 4 від «05» лютого 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «05» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  (Русінчук Н.М.)

«05» 03 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – сформуванати у студентів ґрунтовні знання про молекулярні механізми взаємодії, між- та внутрішньоклітинної сигналізації (а також їх регуляцію і фізіологічне значення) у випадку комунікації між окремими клітинами, між групами клітин і між клітинами і навколишнім середовищем у багатоклітинних організмах (з особливою увагою до цих процесів у організмі людини). Дисципліна „Міжклітинні взаємодії” є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів та формування їх фахових умінь.

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

1. Знати теоретичні основи біологічних дисциплін: біохімії, фізіології, молекулярної біології, генетики, клітинної біології, біоінформатики.
2. Вміти аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, а також наслідки їх порушення, в живих системах.
3. Володіти навичками роботи з електронними базами даних, а також з науково-методичною літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна представлена: головними характеристиками і принципами формування дистантних та контактних міжклітинних взаємодій; фармакологічними та кінетичними особливостями зв'язування агоністів і антагоністів з рецепторами; реалізацією сигнал-перетворюючої функції рецепторів, спряжених з гетеротримерними G-білками; детальним аналізом головних представників рецепторів надродини GPCR (мускаринових ацетилхолінових, адренорецепторів, гістамінових, серотонінових, метаботропних пуринорецепторів), їх експресії, ізоформ та фізіологічної ролі; структури, біофізичних і фізіологічних властивостей іонотропних рецепторів; детальна характеристика надродин іонотропних рецепторів; детальним аналізом головних представників надродини іонотропних рецепторів (нікотинових ацетилхолінових, глутаматних, іонотропних пуринорецепторів), їх експресії, ізоформ та фізіологічної ролі; детальним аналізом рецепторів, спряжених з ензиматичною активністю (серин-треанінових протеїнкіназ і тирозинкіназ), їх експресії, ізоформ та фізіологічної ролі; детальним розглядом синтезу і механізмів сигналізації за допомогою дрібних молекул (оксиду азоту, монооксиду вуглецю, сірководню); детальним аналізом ядерних рецепторів, їх лігандів та реалізації сигнальної функції; ролі іонів кальцію як вторинного месенджера, детальним аналізом внутрішньоклітинних кальцієвих депо, кальцій-зв'язуючих регуляторних білків, а також механізмів реалізації фізіологічної відповіді за їх участі.

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях,

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел,

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово,

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу,

СК1. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань,

СК2. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей,

СК3. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси,

СК4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах,

СК5. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності,

СК7. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів,

СК9. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища,

СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем,

СК12. Здатність використовувати та модифікувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні теоретичні засади формування, регуляції і ролі окремих типів міжклітинних взаємодій на молекулярному, клітинному і над клітинному рівнях.	Лекції	Письмові контрольні роботи	35%
2.1	Вміти застосовувати методи кінетичного аналізу і біоінформатики для дослідження міжклітинних взаємодій, аналізувати зв'язки окремих сигнальних шляхів клітини з розвитком патологій.	Лабораторні роботи	Звіти по лабораторних заняттях	35%
4.1	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнення науково-технічної інформації.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота студента	Письмовий звіт	30%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни		
	1.1	2.1	4.1
ПР6. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+		+
ПР8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей	+	+	+
ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	+		+
ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.	+		+
ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.		+	+
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	+	+	+
ПР26. Застосовувати та модифікувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.	+		+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота: РН 1.1 - 30 балів/18 балів.
 2. Звіти по лабораторних роботах: РН 2.1. - 30 балів/18 балів.
 3. Самостійна семестрова робота: РН 4.1 - 40 балів/24 балів.
- Усього: 100 балів/60 балів.

- підсумкове оцінювання:

- Письмовий залік: 1 теоретичне запитання (12 балів/8 балів, оцінює РН 1.1), 1 задача (12 балів/8 балів, оцінює РН 2.1), 1 практичне завдання (16 балів/8 балів, оцінює РН 4.1);
- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом - 40 балів;
- Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік не може бути меншою 24 балів;
- Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.
- Студент допускається до заліку за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт.
- Студент допускається до заліку за умови виконання самостійної семестрової роботи.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Підсумкове оцінювання	24	40
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

У кінці семестру після завершення вивчення тем на останній лекції проводиться письмова контрольна робота. Контрольна робота спрямована на визначення рівня знань студентами матеріалів лекції за весь семестр.

Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, за результатами чого готують письмові та усні звіти.

Протягом семестру студенти працюють над виконанням самостійної роботи, необхідні знання та навички для виконання якої отримують під час лекційних та лабораторних занять. Результатом виконання семестрового завдання є письмовий звіт та усний захист.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

Під час заліку студенти мають надати відповідь на два теоретичні запитання та виконати практичне завдання.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
Частина 1				
1	Вступ. Тема 1 <i>Форми міжклітинної сигналізації (контакт-залежна, ауто- і паракринна, ендокринна і синаптична сигналізація). Взаємодія молекул з клітинами: 4 типи мішеней (ферменти, молекули-переносники, іонні канали, рецептори). 4 класи рецепторів міжклітинної комунікації (рецептори з ферментативною активністю, іонотропні рецептори, метаботропні 7ТМ рецептори, внутрішньоклітинні рецептори гідрофобних гормонів): загальні властивості їх структури і функції.</i>	2		6
2	Тема 2. <i>Фармакологічні та кінетичні особливості зв'язування агоністів і антагоністів з рецепторами</i> <i>Рецептори і ефектори речовин, константи, які їх характеризують. Кінетичні аспекти взаємодії рецепторів і ефекторів. Ефектори: агоністи і антагоністи.</i>	4	4	8
3	Тема 3. <i>Рецептори, спряжені з гетеротримерними G-білками (7ТМ-рецептори)</i> <i>Загальний принцип реалізації сигнал-перетворюючої функції рецепторів, спряжених з гетеротримерними G-білками. Молекулярна організація вторинної і третинної структури рецепторів. Класифікація. Уявлення про перебудову в молекулі рецептора під дією агоністів.</i>	2		5
4	Тема 4. <i>Мускаринові ацетилхолінові рецептори: структура і класифікація. Синтез і деструкція ацетилхоліну. Функції мускаринових холінорецепторів та механізми їх реалізації через вторинні посередники.</i>	2	2	6
5	Тема 5. <i>Адренорецептори. Синтез, зберігання, вивільнення, захоплення і розщеплення норадреналіну. Агоністи, антагоністи, селективність адренорецепторів. Класифікація, внутрішньоклітинні месенджерні шляхи, задіяні при активації різних підтипів α- і β-адренорецепторів. Фізіологічна роль активації адренорецепторів.</i>	2	2	5
6	Тема 6. <i>Інші представники 7ТМ-рецепторів. Гістамінові, метаботропні пуринорецептори та серотонінові рецептори: їх класифікація та фізіологічні особливості.</i>	4	2	5
7	Тема 7. <i>Лігандкерovanі іонні канали. Структура іонотропних рецепторів, їх класифікація. Надродина Суs-100p, збуджуючих іонотропних глутаматних рецепторів та іонотропних пуринергічних рецепторів. Біофізичні властивості представників різних надродин іонотропних рецепторів. Їх представництво в різних тканинах і функції.</i>	4	2	6
	Модульна контрольна робота 1			1
8	Тема 8. <i>Трансмембранні рецептори, внутрішньоклітинний домен яких володіє ензиматичною активністю. Загальна характеристика структури трансмембранних рецепторів з тирозинкіназною і серин/треонін-протеїнкіназною активністю. Їх активація. Ефекторні білки, з якими спряжені ці рецептори. Характерні консервативні домени, за рахунок відбувається перетворення сигналу від рецепторів.</i>	4	2	5

9	Тема 9. <i>Механізми сигналізації за допомогою дрібних молекул: оксид азоту, моноксид вуглецю, сірководень. Дрібні молекули як месенджери: їх синтез, фізіологічна роль, молекулярні механізми дії.</i>	2	2	5
10	Тема 10. <i>Кальцієвий сигнал. Кальцій як вторинний месенджер. Кальцієві хвилі. Передумови і шляхи поширення кальцієвих хвиль. Кальцієві депо клітини. Ріанодинові та інозитол-трифосфат-чутливі рецептори. Ємнісний вхід кальцію. Кальцій-зв'язуючі білки клітини. Кальмодулін. Ca²⁺-зв'язуючі білки внутрішньоклітинних кальцієвих депо.</i>	2	2	6
11	Тема 11. <i>Міжклітинні комунікації: контактні взаємодії. Міжклітинний матрикс, базальні мембрани: їх склад і участь в комунікаціях. Рецептор CD44. Металопротеїнази. Молекули клітинної адгезії. Адгезивні взаємодії. Щілинні контакти.</i>	6		10
	Модульна контрольна робота 2			1
	ВСЬОГО	34	16	70

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – **34 год.**

Лабораторні заняття - **16 год.**

Консультації – **0 год.**

Самостійна робота - **70 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Krauss G. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Fifth, Completely Revised Edition / Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014. - 845 p.
2. Byrne J.H., Heidelberger R., Waxham M.N. FROM MOLECULES TO NETWORKS. An Introduction to Cellular and Molecular Neuroscience. THIRD EDITION / Elsevier Inc., 2014. - 692 p.
3. Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., Bretscher A., Ploegh H., Amon A., Scott M.P. MOLECULAR CELL BIOLOGY. SEVENTH EDITION / W. H. Freeman and Company, New York, 2013. - 1247 p.
4. Pollard T., Earnshaw W., Lippincott-Schwartz J., Johnson G. Cell Biology. 3rd Edition / Elsevier, 2017. - 882 p.
5. Textbook of receptor pharmacology / edited by John C. Foreman, Torben Johansen. — 2nd ed. - CRC Press, 2003. - 302 p.
6. Hammond, C. Cellular and molecular neurophysiology. Third edition. - Amsterdam: ELSEVIER, 2008. - 405 p.
7. Внутрішньоклітинна кальцієва сигналізація: структури і функції / П.Г. Костюк, О.П. Костюк, О.О. Лук'янець – Київ, "Наукова думка", 2010, – 175 с.
8. Шуба Я.М. Основи молекулярної фізіології іонних каналів, Київ., Наукова Думка, 2010, 448 с

Додаткова:

1. Molecular Pharmacology: From DNA to Drug Discovery / John Dickenson, Fiona Freeman, Chris Lloyd Mills, Shiva Sivasubramaniam, Christian Thode. - Wiley, 2012. - 409 p.
2. PALMER M., CHAN A., DIECKMANN T., HONEK J. BIOCHEMICAL PHARMACOLOGY / Wiley; 1 edition, 2012. - 428 p.

3. Textbook of receptor pharmacology / edited by John C. Foreman, Torben Johansen. — 2nd ed. - CRC Press, 2003. - 302 p.
4. Фізіологія людини. Вільям Ф.Ганонг. Переклад з англ. Львів: БаК, 2002. – 784 с.
5. Textbook of medical physiology. Arthur C. Guyton, John E. Hall, 11th ed. 2006. – 1116 p.

10. Додаткові ресурси:

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Molecular Pharmacology - <http://molpharm.aspetjournals.org/>
3. Cell - <http://www.cell.com/>
4. Science - <http://www.sciencemag.org/>
5. Nature - <http://www.nature.com/nature/index.html>
6. Trends in Pharmaceutical Sciences -<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01656147>