

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»

Кафедра мікробіології та імунології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з науково-педагогічної роботи
Компанець Т.А.
« 6 » листопада 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Механізми сигнальної трансдукції в клітинах імунної системи

для студентів

галузь знань 09 Біологія
спеціальність 091 Біологія
освітній рівень «Магістр»
освітня програма «Біологія»
спеціалізація Імунологія
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2019/2020
Семестр 3
Кількість кредитів ECTS 4
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладачі: Гордієнко І.М.

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

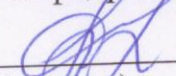
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробники:

Гордієнко І.М., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України

ЗАТВЕРДЖЕНО

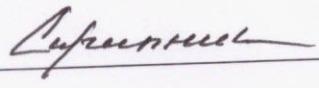
Зав. кафедри мікробіології та імунології


_____ (Сківка Л.М.)
(підпис)

Протокол № 17 від «26» квітня 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією
ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «6» червня 2019 року № 4

Голова науково-методичної комісії  (Скрипник Н.В.)

«6» червня 2019 року

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів із базовими принципами сигнальної трансдукції в імунокомпетентних клітинах з метою застосування імунологічних знань для аналізу функції клітин імунної системи в нормі і при патології, а також пошуку потенційних мішеней для впливу на функції імунокомпетентних клітин.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування науково-теоретичного та практичного матеріалу навчальних дисциплін, які викладаються студентам освітнього рівня «Бакалавр»
2. Знати теоретичних основ імунології, біохімії, фізіології людини та тварини, генетики, цитології та гістології, мікробіології, вірусології, біофізики тощо.
3. Володіти елементарними навичками основних біологічних методів.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна «Механізми сигнальної трансдукції в клітинах імунної системи» є складовою освітньої програми професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр». Дисципліна є базовою дисципліною, що висвітлює питання експресії, структури та функцій основних класів рецепторів клітин імунної системи. Акценти зроблені на молекулярних та клітинних механізмах передачі інформації в клітинах імунної системи, принципах модульної структури компонентів сигнальних каскадів, ролі посттрансляційних модифікацій у сигнальній трансдукції, принципах організації сигнальних модулів в сигнальній мережі, багаторівневій регуляції сигнальних систем клітин, особливостей функціонування сигнальних мереж в нормі і при патологічних станах, компонентах сигнальних мереж як діагностичних маркерах та мішенях для таргетної терапії лейкозів та лімфом.

4. Завдання (навчальні цілі):

- 1) Розглянути основні класи рецепторів клітин імунної системи;
- 2) з'ясувати основні принципи організації сигнальних систем клітин імунної системи;
- 3) засвоїти основні принципи модульної будови та функціонування компонентів сигнальних систем;
- 4) сформувати уявлення про ключову роль сигнальних каскадів клітин у контролі транскрипційних програм в ядрі і регуляції процесів диференціювання, проліферації, росту, анергії та апоптозу клітин;
- 5) дати студентам уявлення про сучасні теоретичні концепції та методи дослідження щодо сигнальної трансдукції клітин.

Згідно з вимогами проекту Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (восьмий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральна: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні:

ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу інформації в галузі біології і на межі предметних галузей.

спеціальні (фахові, предметні):

ФК 07. Здатність на основі розуміння сучасних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів приймати рішення з важливих проблем біології і на межі предметних галузей.

ФК 32. Поглиблене розуміння ролі імунної системи в розвитку протипухлинної резистентності організму та механізмів уникнення пухлиною імунного нагляду.

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 типи поверхневих рецепторів клітин імунної системи. Знати ключові маркери популяцій та субпопуляцій імунних клітин за системою CD.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, іспит	15
1.2	Знати принципи організації сигнальних каскадів та мереж в клітинах імунної системи. Мати загальні уявлення про посттрансляційні модифікації та білкові домени, що розпізнають посттрансляційні модифікації.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, іспит	15
1.3	Знати ключові компоненти сигнальних каскадів клітин імунної системи: рецепторні та цитоплазматичні протеїнкінази та фосфатази, адапторні білки, транскрипційні фактори.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, іспит	10
1.4	Знати сигнальні каскади, що є модулями сигнальних мереж клітин імунної системи: сигнальні каскади, що активуються фосфоліпідами мембран клітин, сигнальні каскади мітоген-активованих протеїнкіназ.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, іспит	10
1.5	Знати сигнальні мережі імунорецепторів із сигнальними мотивами, що містять тирозин.	Лекції, самостійна робота	Тест, контрольна із відкритими відповідями, реферат, іспит	10
1.6	Знати принципи будови сигнальних мереж рецепторів суперродини TNFR в клітинах імунної системи.	Лекції, самостійна робота	Тест, контрольна із відкритими відповідями, реферат, іспит	10
2.1	Вміти використовувати методи аналізу експресії поверхневих рецепторів клітин імунної системи та внутрішньоклітинної локалізації компонентів сигнальних каскадів клітин. Вміти створювати дизайн модельних систем модулів білкових молекул.	Лекції та лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання виконання лабораторних робіт.	5

2.2	Вміти застосовувати методи вивчення посттрансляційних модифікацій білків, аналізу білкових комплексів та ідентифікації білків	Лекції та лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання виконання лабораторних робіт.	5
2.3	Вміти проводити аналіз сигнальних каскадів клітин з використанням методів імунології, біотехнології та клітинної біології для вирішення певних дослідно-конструкторських завдань, ідентифікації компонентів сигнальних каскадів та аналізу сигнальних систем клітини.	Лекції та лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання виконання лабораторних робіт.	5
2.4	Вміти проводити оцінку рівня експресії компонентів сигнальних каскадів з використанням методів молекулярної біології	Лабораторні роботи, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання виконання лабораторних робіт.	5
3.1	Вміти працювати у групі, планувати науково-дослідну роботу в галузі клітинної інформатики.	Лабораторні роботи, самостійна робота	Оцінювання виконання лабораторних робіт. Оцінювання рефератів та презентацій	5
4.1	Самостійно вивчати наукову літературу та публікації у періодичних виданнях. Вміти працювати з базами даних та комп'ютерними програмами. Самостійно проаналізувати сигнальні каскади по темі індивідуальної наукової роботи	Самостійна робота	Оцінювання рефератів та презентацій	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
ПРН 08. Вміти визначати потенційно небезпечні виробничі процеси що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій та дотримання правил безпеки життєдіяльності.							+	+	+	+	+	
ПРН 29. Вміти використовувати існуючі, розробляти та впроваджувати нові методи досліджень та технології для розв'язання конкретної науково-теоретичної та/або прикладної задачі з імунології.	+	+	+	+	+	+						+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: РН 1.1 - 2.4– 20 балів/10 балів
2. Модульна контрольна робота 2: РН 1.1 - 2.4 – 20 балів/10 балів
3. Реферат та презентація: РН 3.1, 4.2 – 8 балів/4 бали
4. Лабораторні роботи (4 роботи): РН 2.1- 2.4. – 3 бали/1,5 бал за кожну

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.6 Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів за 100 бальною шкалою.

Перескладання сесметрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковим для іспиту є написання 2 контрольних робіт та написання реферату. Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання: Оцінювання лабораторних робіт здійснюється протягом семестру, контрольна робота 1 проводиться всередині семестру, після завершення лекцій розділу 1, контрольна робота 2 – наприкінці семестру, після завершення лекцій розділу 2. Оцінка реферату та презентацій проводиться упродовж семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	Само-стійна робота
Частина 1 Теоретичні основи організації сигнальних систем клітин імунної системи				
1	Лекція. Вступ. Загальні принципи організації сигнальних систем клітин імунної системи. Поверхневі рецептори – маркери субпопуляцій клітин імунної системи за системою CD.	4		
2	Лекція. Посттрансляційні модифікації і білкові домени в інтеграції сигналів	4		
3	Лекція. Кінази і фосфатази в регуляції сигнальних мереж клітин імунної системи	2		
4	Самостійна робота. Адапторні білки і сигналосоми			30
5	Лекція. Транскрипційні фактори, що приймають участь у регуляції програм експресії генів в клітинах імунної системи	4		
6	Лабораторна робота 1. Методи вивчення експресії поверхневих рецепторів клітин імунної системи.		4	
7	Лабораторна робота 2. Методи аналізу білкових комплексів та ідентифікації білків		2	
Частина 2 Сигнальні каскади, що є модулями сигнальних мереж клітин імунної системи				
8	Лекція. Сигнальний каскад фосфоліпаза С (PLC) протеїнкіназа С (PKC).	4		
9	Лекція. Сигнальний каскад РІЗ кіназа – протеїнкіназа В (PKB/Akt) - mTOR.	4		
10	Лекція. Сигнальні каскади мітоген-активованих протеїнкіназ	2		
11	Лекція. Сигнальні мережі імунорецепторів із сигнальними мотивами, що містять тирозин	2		
12	Самостійна робота. Принципи будови сигнальних мереж рецепторів суперродина TNFR в клітинах імунної системи			30
13	Лабораторна робота 3. Методи аналізу		2	

	внутрішньоклітинної локалізації білків та їх посттрансляційних модифікацій.			
14	Лабораторна робота 4. Методи вивчення апоптозу з використанням світлової та електронної мікроскопії, імунофлуоресценції, проточної цитофлуориметрії та вестерн блот аналізу.		4	
15	Самостійна робота. Сигнальні мережі рецепторів цитокінів			10
16	Самостійна робота. Сигнальні мережі Toll-подібних рецепторів			10
	ВСЬОГО	26	12	80

Загальний обсяг 120 год. , в тому числі:

Лекцій – **26 год.**

Лабораторні заняття - **12 год.**

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота - **80 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Вершигора А.Ю., Пастер Є.У., Колибо Д.В. та ін. Імунологія. Підручник. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. - 911 с.
2. Kian-Huat Lim and Louis M. Staudt. Toll-Like Receptor Signaling. Cold Spring Harb Perspect Biol 2013; doi: 10.1101/cshperspect.a011247
3. E.Nigel Wardle. Guide to Signal Pathways in Immune Cells, Humana Press, London, UK, 2009. 415 с.
4. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология, 2000, Москва, «Мир».
5. Зинченко В.П., Долгачева Л.П. Внутриклеточная сигнализация, 2003, Пушино. Электронное издательство «Аналитическая микроскопия» под редакцией проф. А.Ю.Буданцева, 84 с.
6. Ярилин А.А. Иммунология : учебник— М. : ГЭОТАР_Медиа, 2010. —752 с.
7. Janeway C.A., Travers P., Walport M. and Capra J.D. Immunobiology, Fourth edition, 1999, Current Biology Publications, London UK.
8. J. Hancock, Cell Signaling, 3rd ed., Oxford University Press, 2010.
9. F. Marks et al, Cell Signal Processing, Garland Science, 2008.
10. Gerhard Krauss. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, Third Edition. Copyright © 2003 Wiley-VCH Verlag GmbH, 544 p.

Додаткова:

1. Seet, B.T., Dikic, I., Zhou, M.M., Pawson, T. Reading protein modifications with interaction domains. Nat Rev Mol Cell Biol, 2006, 7: 473-83.
2. Scott, J. D., Pawson, T. Cell signaling in space and time: where proteins come together and when they're apart. Science, 2009, 326: 1220-4.

3. Jin, J. Pawson, T. Modular evolution of phosphorylation-based signalling systems. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2012, 367: 2540-55.
4. Liu, B. A. Nash, P. D. Evolution of SH2 domains and phosphotyrosine signalling networks. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2012, 367: 2556-73
5. Locksley RM, Killeen N, Lenardo MJ. The TNF and TNF receptor superfamilies: integrating mammalian biology. *Cell* 2001; 104: 487-501.
6. Guicciardi ME, Gores GJ. Life and death by death receptors. *FASEB J* 2009; 23: 1625-37.
7. Siegel RM, Chan FK, Chun HJ, *et al.* The multifaceted role of Fas signaling in immune cell homeostasis and autoimmunity. *Nat Immunol* 2000; 1: 469-74.
8. Strasser A, Jost PJ, Nagata S. The many roles of FAS receptor signaling in the immune system. *Immunity* 2009; 30: 180-92.
9. Sidorenko, S. P., & Clark, E. A. The dual-function CD150 receptor subfamily: the viral attraction. *Nat Immunol*, 2003, 4: 19-24.
10. Cannons, J. L., Tangye, S. G., & Schwartzberg, P. L. SLAM family receptors and SAP adaptors in immunity. *Annu Rev Immunol*, 2011, 29: 665-705.

10. Додаткові ресурси:

https://www.bdbiosciences.com/documents/cd_marker_handbook.pdf

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

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-16483-5_947