


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра мікробіології

Затверджено
на засіданні кафедри мікробіології
біологічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри, проф.  С.О. Гнатуш

Силабус з навчальної дисципліни
«Молекулярна біологія вірусів»,
що викладається в межах ОНП
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобувачів зі
спеціальності 091 – біологія

Назва курсу	Молекулярна біологія вірусів
Адреса викладання дисципліни	Вул. Грушевського 4, 79005, Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра мікробіології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія, 091 Біологія
Викладачі дисципліни	Перетятко Тарас Богданович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікробіології
Контактна інформація викладачів	taras.peretyatko@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю; вул. Грушевського 4, ауд. 302) або on-line на платформі Microsoft Teams.
Сторінка дисципліни	https://bioweb.lnu.edu.ua/academics/postgraduates
Інформація про дисципліну	«Молекулярна біологія вірусів» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 091 Біологія для освітньої програми Доктор філософії, яка викладається у 4 семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання для аналізу молекулярних механізмів впливу вірусів на клітину. Тому у дисципліні представлено як огляд концепцій розуміння причинно-наслідкових зв'язків між будовою та механізмами впливу вірусів на клітину, так і процесів та інструментів, які потрібні для порівняння відомостей про структурно-функціональну організацію віріонів різних груп вірусів, експресію та реплікацію вірусних геномів, механізми пригнічення синтезу клітинних макромолекул вірусними білками.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Молекулярна біологія вірусів» є ознайомлення аспірантів з молекулярною організацією вірусних білків і нуклеїнових кислот, стратегіями реплікації вірусних геномів, а також молекулярними механізмами взаємодії вірусів з клітинами. Основними цілями дисципліни є сформулювати в аспірантів систему знань про доцільність застосовувати різноманітні методи для детекції вірусних нуклеїнових кислот та білків, структурно-функціональну організацію віріонів зоопатогенних і фітопатогенних вірусів, бактеріофагів; різноманітність, будову та механізми реплікації вірусних нуклеїнових кислот; етапи взаємодії різних груп вірусів з клітинами-хазяїнами.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гудзь С. П., Перетятко Т. Б., Галушка А. А. Вірусологія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 536 с. 2. Flint S. J., Enquist L., Racaniello V. et al. Principles of virology. 4 ed. – Washington: ASM Press, 2015. – 437 p. 3. Lostroh P. Molecular and Cellular Biology of Viruses. – CRC Press, 2019. – 501 p. 4. Ryu W.-S. Molecular virology of human pathogenic viruses. London, San Diego: Academic Press, 2017. – 440 p. 5. Viruses of microorganisms / Ed. by P. Hyman, S. T. Abedon. Caister Academic Press, 2018. – 374 p. <p>Додаткова література:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гудзь С. П., Перетятко Т. Б., Павлова Ю. О. Загальна вірусологія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 264 с. 2. Пиневич А. В., Сыроткин А. К., Гаврилова О. В. и др. Вирусология. –С.-Пб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2012. – 432 с. 3. Bacteriophage: genetics and molecular biology / Ed. by S. McGrath, D. Van Sinderen. – Norfolk: Caister. Acad. Press, 2007. – 343 p. 4. <i>Cam A.</i> Principles of Molecular Virology, 6 ed. – Academic Press, 2015. – 318 p. 5. <i>Clokie M. R. J., Kropinski A. M. B.</i> Bacteriophages: methods and protocols: isolation, characterization, and interaction. – Totowa: Humana Press, 2009. – 307 p. 6. <i>Dimmock N. J., Easton A., Leppard K.</i> Introduction to Modern Virology, 7 ed. – Wiley Blackwell Publishing, 2016. – 544 p. 7. Fields Virology / Ed. by B. N. Fields, D. M. Knipe, P. M. Howley, D. E. Griffin, 5 ed. – Lippincott Williams & Wilkins, 2007. – 3177 p. 8. <i>Hull R.</i> Matthews' Plant Virology, 5 ed. – San Diego: Elseiver. Academic Press, 2014. – 1104 p. 9. <i>Voyles B. A.</i> The biology of viruses. 2 ed. – New York: Mc Graw Hill, 2002. – 408 p. 10. <i>Witzany G.</i> Biocommunication of phages. – Cham, Schweiz: Springer, 2020. – 508 p. 11. https://talk.ictvonline.org (таксономія вірусів). 12. https://viralzone.expasy.org (будова вірусів, експресія вірусних геномів).
Обсяг курсу	90 годин. З них 32 години лекцій, 16 годин практичних занять та 42 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати методи детекції вірусних нуклеїнових кислот; структурно-функціональну організацію віріонів зоопаатогенних і фітопаатогенних вірусів, бактеріофагів; різноманітність, будову та механізми реплікації вірусних нуклеїнових кислот; етапи взаємодії різних груп вірусів з клітинами-хазяїнами; молекулярну організацію вірусів людини, тварин, рослин і бактерій. - вміти порівнювати специфічність і чутливість методів дослідження вірусів; використовуючи інформацію щодо способу реплікації вірусної нуклеїнової кислоти, визначати особливості внутрішньоклітинного розвитку вірусу; порівнювати стратегії реплікації генома ДНК- та РНК-вмісних вірусів; порівнювати внутрішньоклітинний розвиток вірусів та патогенів, які мають клітинну будову; за інформацією про структуру та життєвий цикл певних вірусів, користуючись стандартними методиками, розробляти схему експерименту по детекції вірусу; за інформацією про особливості молекулярно-генетичної організації зоопаатогенних вірусів, в тому числі і вірусного генома, передбачати можливі напрями патогенетичних змін в організмі хазяїна.
Ключові слова	вірусний геном, стратегія реплікації, зоопаатогенні і фітопаатогенні віруси, структурно-функціональна організація віріона.
Формат курсу	Очний (денний, вечірній), заочний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем

Тем	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру
Пререквізити	Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на знаннях, отриманих у результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін і набуття компетенцій після завершення навчання на рівні бакалавра та магістра зі спеціальності 091 Біологія та потребують базових знань з вірусології, мікробіології, генетики, біохімії, молекулярної біології, біоінформатики для сприйняття категоріального апарату предмету.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповідь, пояснення, проектно-орієнтоване навчання, розв'язування ситуаційних задач, дискусія.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Дисципліна має один змістовий модуль, який охоплює матеріал усіх тем. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні заняття: 32% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 32; • контрольні заміри (модулі): 18% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 18; • іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів – 50. <p>Іспит аспірант отримує за письмову відповідь на екзаменаційний білет, що складається з 3 запитань: 2 описові питання по 15 балів – 30 балів; 1 питання, яке вимагає від студента вміння порівнювати, аналізувати біологічні явища та процеси – 20 балів. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність аспіранта під час практичних занять; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; невчасне виконання поставленого завдання та ін..</p> <p>Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (брак посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів та ін.) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять. Усі аспіранти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Аспіранти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Аспіранти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку аспіранти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Аспіранти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
Питання до екзамену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні відмінності вірусів від інших живих організмів. 2. Основні етапи життєвого циклу вірусів. Їх характеристика.

3. Фізико-хімічні, біохімічні та електронно-мікроскопічні методи дослідження вірусів.
4. Генетичні методи дослідження вірусних нуклеїнових кислот.
5. Імунологічні методи дослідження вірусів і вірусних компонентів.
6. Структура спіральних капсидів. Спіральний капсид вірусу потітонової мозаїки; капсид рабдовирусів.
7. Структура капсиду з ікосаедричною симетрією. Капсиди риновірусів, аденовірусів і паповавірусів.
8. Подвійний капсид реовірусів. Оболонкові віруси. Структура віріонів з двома типами симетрії (бактеріофаги). порівняйте будову вірусних капсидів з різною симетрією.
9. Триангуляційне число в організації капсидів з ікосаедричним типом симетрії.
10. Механізми реплікації молекули ДНК (схема кільця, що коотиться, механізм за схемою Кернса).
11. Організація генома, реплікація і транскрипція ДНК-вмісних вірусів прокариот.
12. Експресія генів та реплікація генома бактеріофага λ .
13. Регуляція літичного та лізогенного шляхів розвитку бактеріофага λ .
14. Реплікація і транскрипція бактеріофагів з одонитковою ДНК.
15. Стратегія реплікації генома РНК-вмісних бактеріофагів. Структура генома фагів $\phi 6$ і MS2 та їх реплікація.
16. Порівняйте механізми реплікації ДНК- та РНК-вмісних вірусів на прикладі бактеріофагів T4 і MS2.
17. Організація генома, стратегії реплікації і транскрипції двониткових ДНК-геномів вірусів тварин.
18. Віруси, що містять кільцеву двониткову ДНК. Вірусні і клітинні білки реплікації та їх участь в синтезі кільцевої ДНК.
19. Механізми реплікації і транскрипції аденовірусів, поксвірусів і герпесвірусів, які містять лінійну двониткову ДНК. Проблема реплікації кінців лінійних двониткових геномів.
20. Організація і реплікація генома вірусів тварин з одонитковою РНК на прикладі тогавірусів.
21. Особливості організації, реплікація та транскрипція геному бактеріофагів серії T.
22. Особливості організації, реплікація та транскрипція генома бактеріофагів з одонитковою ДНК.
23. Експресія генів та реплікація генома бактеріофага MS2.
24. Особливості транскрипції ДНК-геномів вірусів.
25. Реплікація генома РНК-вмісних вірусів.
26. Особливості трансляції вірусних геномів. Порівняйте синтез білків аденовірусів та герпесвірусів.
27. Білки вірусу Ласса. Порівняйте значення вірусних білків на різних етапах взаємодії аренавірусів з клітиною.
28. Будова віріона аденовірусів.
29. Взаємодія морбілівірусу кору з клітиною.
30. Взаємодія з клітинами метапневмовірусів.
31. Молекулярно-генетична характеристика ВІЛу.
32. Молекулярно-генетична характеристика основних білків

	<p>вірусу кліщового енцефаліту.</p> <p>33. Особливості будови цитомегаловірусу людини.</p> <p>34. Особливості транскрипції та реплікації вірусу Епіштейна-Барр.</p> <p>35. Особливості транскрипції та реплікації вірусу простого герпесу.</p> <p>36. Порівняйте процеси синтезу мРНК в ортоміксо- та параміксовірусів.</p> <p>37. Реплікація генома ортоміксовірусів.</p> <p>38. Реплікація генома та характеристика білків пікорнавірусів.</p> <p>39. Транскрипція і реплікація генома параміксовірусів.</p> <p>40. Транскрипція і реплікація генома ретровірусів.</p> <p>41. Характеристика білків вірусів гепатиту В і С.</p> <p>42. Характеристика білків вірусу Ебола.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Молекулярна біологія вірусів»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Детекція, виділення і культивування бактеріофагів, зоо- та фітопатогенних вірусів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
2	Електронномікроскопічні, біохімічні, та імунологічні методи дослідження вірусів і вірусних компонентів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год		1 тиждень
3	Методи дослідження вірусних нуклеїнових кислот. Фізико-хімічні методи дослідження структури віріонів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год		1 тиждень
4	Структура віріонів. Структура спіральних капсидів. Спіральний капсид вірусу тютюнової мозаїки; капсид рабдовірусів, капсиди ортоміксо- і параміксовірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 3 год		1 тиждень
5	Структура вірусних капсидів з ікосаедричною симетрією. Капсиди риновірусів, аденовірусів і паповавірусів. Подвійний капсид реовірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 3 год		1 тиждень
6	Оболонкові віруси. Структура віріонів з комбінованим типом	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень

	симетрії.		
7	Організація, реплікація і транскрипція генома ДНК-вмісних вірусів прокаріотів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
8	Організація, реплікація і транскрипція генома дволанцюгових ДНК-геномів вірусів тварин.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
9	Організація, реплікація і транскрипція генома вірусів тварин з однією нитковою ДНК. Роль кінцевих повторів ДНК у реплікації.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
10	Реплікація генома РНК-вмісних бактеріофагів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
11	Стратегія реплікації генома вірусів з (-) РНК-геномом.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
12	Молекулярно-генетична організація ортоміксовірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
13	Молекулярно-генетична організація параміксовірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
14	Молекулярно-генетична організація герпесвірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 3 год	1 тиждень
15	Молекулярно-генетична організація філовірусів та флавівірусів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год	1 тиждень
16	Молекулярно-генетична організація папіломавірусів, гепаднавірусів та ретровірусів.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень

Автор

Тарас Перетятко

«Погоджено»
 Голова методичної ради
 біологічного факультету
 Віталій Гончаренко
 25.05. 2020 р.

Гарант ОНП
 Андрій Бабський
 24.05. 2020 р.