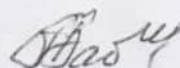


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра біофізики та біоінформатики

Затверджено

на засіданні кафедри біофізики
та біоінформатики біологічного факультету
Львівського національного університету імені Івана
Франка
(протокол № 10 від 10 лютого 2022 р.)



Завідувач кафедри, проф. _____ Андрій БАБСЬКИЙ

Силабус з навчальної дисципліни
«Біофізика мембран»,
що викладається в межах ОПІ Біологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 091 - Біологія

Львів 2022

Назва дисципліни	Біофізика мембран
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра біофізики та біоінформатики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 біологія, 091 - Біологія
Викладачі дисципліни	Дика Марія Василівна, кандидат біол. наук, доцент, доцент кафедри біофізики та біоінформатики;
Контактна інформація викладачів	mariya.dyka@lnu.edu.ua https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/dyka-m-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	щовівторка, 11:00–12:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 323)
Сторінка дисципліни	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/biofizyka-membran
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Біофізика мембран» є вибірковою дисципліною з спеціальності 091 «Біологія», яка викладається в 5 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні теоретичні знання про механізми функціонування біологічних мембран, біоелектричні властивості мембран, склад та роль мембран у біоенергетичних механізмах клітини.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Біофізика мембран» є формування у студентів базових знань про основні концепції та підходи щодо механізмів функціонування біологічних мембран, теоретичні основи функціонування біологічних мембран, методи дослідження біологічних мембран, особливості транспортних процесів та функціонування іонних каналів та pomp; навчити самостійно використовувати сучасні біофізичні методи в наукових дослідженнях
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дика М.В. Біофізика мембран / Навч.-мет. посібник. – Львів: ЛНУ, 2021. – 104 с. 2. Богач П.Г., Клевець М.Ю., Рибальченко В.К. Основи електрофізіології.–К.: Вища шк., 1984.–231 с. 3. Костюк П.Г. і ін. Біофізика. – К.: Вища шк., 1988. –504с. 4. Курський М.Д., Кучеренко С.М. Біомембранологія: Навч. посібник.– К.: Вища шк., 1993.–260с. 5. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. БІОФІЗИКА - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. - 567 с.
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	90 годин. З них 48 години лекцій та 42 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: <ul style="list-style-type: none"> - знати теоретичні основи функціонування біологічних мембран, теоретичні основи функціонування біологічних мембран, особливості транспортних процесів та функціонування іонних каналів та pomp;

	<ul style="list-style-type: none"> - знати методологію дослідження біологічних мембран; - вміти самостійно використовувати сучасні біофізичні методи в наукових дослідженнях.
Ключові слова	Біологічна мембрана, пасивний транспорт, активний транспорт
Формат курсу	Очний (денний, вечірній), заочний.
Теми	Проведення лекцій та консультації для кращого розуміння тем <i>Наведено у табл. 1</i>
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисципліни біофізика, біохімія
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування ситуативних задач, дискусія.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>Поточний контроль: контрольні заміри (модулі): 100 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 100.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модуль 1 здобувач отримує на підставі письмового опитування (4 розгорнуті запитання, розв'язування 5 задач) – максимальна кількість балів - 50. • Модуль 2 здобувач отримує на підставі письмового опитування (25 тестових завдань) – максимальна кількість балів - 50. <p>Залік здобувач отримує за результатами поточного контролю.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття.; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними прист-</p>

	<p>роями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до іспиту (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет і завдання біофізики мембран. Історія вивчення мембран. 2. Методи дослідження біологічних мембран (рентгеноструктурний аналіз, електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс, електронна мікроскопія, диференціальна скануюча калориметрія, метод фіксації потенціалу, метод резонансної міграції енергії і молекулярної мішені). 3. Склад біологічних мембран. Принципи організації бішару. 4. Фосфоліпіди як структурна основа бішару. Модифікація бішару білками. Асиметрія біліпідного шару. 5. Мембрана як рідкий кристал. Фазові переходи. Кооперативні і механічні властивості мембран. 6. Вільнорадикальне перекисне окислення ліпідів мембран. 7. Моделювання іонної проникності клітинних мембран. Механізм дії транспортних антибіотиків на проникність мембран. 8. Мембранні ферменти: особливості кінетики, ферментні препарати. Температурна залежність. Регуляція активності мембранозв'язаних ферментів. 9. Іонні канали в природних мембранах. Іонофори, каналоутворювачі. Значення рецепторів і каналів у взаємодії клітин із середовищем. 10. Класифікація транспортних процесів. Транспорт води. Пасивний і активний транспорт. Вторинно активний транспорт. Цитоз. 11. Мембранні потенціали. Потенціал спокою. Біологічне значення та величина мембранного потенціалу спокою. 12. Іонні рівноважні потенціали. Іонні механізми формування величини мембранного потенціалу. 13. Мембранний потенціал і метаболізм. 14. Потенціал дії. Фізіологічна роль потенціалів дії. Загальна характеристика потенціалів дії. Іонні механізми генерації потенціалів дії. Природа слідових потенціалів. 15. Дослідження трансмембранних струмів методом фіксації потенціалу. Поширення потенціалів дії. 16. Роль мембран у біоенергетичних механізмах клітини. Загальні відомості. Підготовчі етапи енергетичних перетворень. Гіпотези енергетичного sprzęження. Мітохондріальний і світлозалежні електрон-транспортні ланцюги. АТФ-синтетазний комплекс. 17. Молекулярні основи створення електрохімічного градієнту іонів. Na^+, K^+-помпа. Молекулярна організація. Механізм гідролітичної реакції. Модифікатори і інгібітори Na^+, K^+-АТФази. 18. Організація Ca^{2+}-помпи в мембрані. Кінетика транспорту Ca^{2+}. Схема роботи Ca^{2+}-помпи. АТФ як модулятор Ca^{2+}-

	<p>помпи. Ca^{2+} як індуктор конформаційних перебудов білків.</p> <p>19. Транспорті АТФази як олігомерні системи. Температурна залежність. Роль АТФ. Значення олігомерної організації.</p> <p>20. Об'єм – регулюючі системи транспорту іонів через плазматичну мембрану. $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Cl}^-$ –котранспорт. Na^+/H^+-, $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$-, $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^{3-}$–обмін.</p> <p>21. Молекулярні основи рецепції. Рецептори болю, гормонів, холінорецептори.</p> <p>22. Характерна особливість транспорту речовин в епітеліях. Мембранне травлення.</p> <p>23. Регуляція активності іон-транспортуючих систем. Регуляторні білки.</p> <p>24. Мембрани і міжклітинна взаємодія. Загальні принципи взаємодії. Гіпотетичні механізми міжклітинної взаємодії.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Математичні методи в біології з основами інформатики»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Предмет і завдання біофізики мембран. Історія вивчення мембран	Лекції – 2 год, самостійна робота – 1 год		1 тиждень
2	Методи дослідження біологічних мембран (рентгеноструктурний аналіз, електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс, електронна мікроскопія, диференціальна скануюча калориметрія, метод фіксації потенціалу, метод резонансної міграції енергії і молекулярної мішені).	Лекції – 2 год, самостійна робота – 1 год		1 тиждень
3	Склад біологічних мембран. Принципи організації бішару.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 1 год		1 тиждень
4	Фосфоліпіди як структурна основа бішару. Модифікація бішару білками. Асиметрія біліпідного шару.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 1 год		1 тиждень
5	Мембрана як рідкий кристал. Фазові переходи. Кооперативні і механічні властивості мембран.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
6	Вільнорадикальне переокиснення ліпідів мембран.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень

7	Моделювання іонної проникності клітинних мембран. Механізм дії транспортних антибіотиків на проникність мембран.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
8	Мембранні ферменти: особливості кінетики, ферментні препарати. Температурна залежність. Регуляція активності мембранозв'язаних ферментів.	Лекції – 2 год, робота – 4 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
9	Іонні канали в природних мембранах. Іонофори, каналотворювачі. Значення рецепторів і каналів у взаємодії клітин із середовищем.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
10	Класифікація транспортних процесів. Транспорт води. Пасивний і активний транспорт. Вторинно активний транспорт. Цитоз.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
11	Мембранні потенціали. Потенціал спокою. Біологічне значення та величина мембранного потенціалу спокою.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
12	Іонні рівноважні потенціали. Іонні механізми формування величини мембранного потенціалу.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
13	Мембранний потенціал і метаболізм.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
14	Потенціал дії. Фізіологічна роль потенціалів дії. Загальна характеристика потенціалів дії. Іонні механізми генерації потенціалів дії. Природа слідових потенціалів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
15	Дослідження трансмембранних струмів методом фіксації потенціалу. Поширення потенціалів дії.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
16	Роль мембран у біоенергетичних механізмах клітини. Загальні відомості. Підготовчі етапи енергетичних перетворень. Гіпотези енергетичного спряження. Мітохондріальний і світлозалежні електрон-транспортні ланцюги. АТФ-синтезний комплекс.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
17	Молекулярні основи створення електрохімічного градієнту іонів. Na ⁺ , K ⁺ -помпа. Молекулярна організація. Механізм	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень

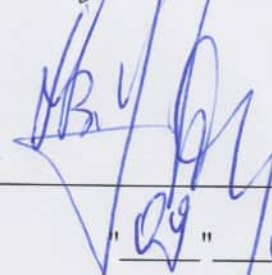
	гідролітичної реакції. Модифікатори і інгібітори Na^+ , K^+ -АТФази.			
18	Організація Ca^{2+} -помпи в мембрані. Кінетика транспорту Ca^{2+} . Схема роботи Ca^{2+} -помпи. АТФ як модулятор Ca^{2+} -помпи. Ca^{2+} як індуктор конформаційних перебудов білків.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
19	Транспорті АТФази як олігомерні системи. Температурна залежність. Роль АТФ. Значення олігомерної організації.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
20	Об'єм – регулюючі системи транспорту іонів через плазматичну мембрану. Na^+ , K^+ , Cl^- –котранспорт. Na^+/H^+ -, $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -, $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^{3-}$ -обмін. Молекулярні основи рецепції. Рецептори болю, гормонів, холінорецептори.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
21	Характерна особливість транспорту речовин в епітеліях. Мембранне травлення.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
22	Регуляція активності іон-транспортуючих систем. Регуляторні білки.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
23, 24	Мембрани і міжклітинна взаємодія. Загальні принципи взаємодії. Гіпотетичні механізми міжклітинної взаємодії.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 2 год		2 тижні

Автори



Марія ДИКА

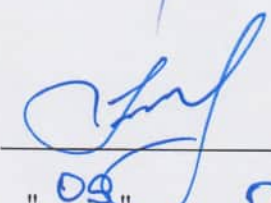
"Погоджено"



Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 09 " лютого 2022 р.



Гарант ОПШ

Ігор ХАМАР

" 09 " 02 2022 р.