

**Силабус курсу «Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій»
2019–2020 н.р.**

Назва курсу	Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	091 Біологія
Викладачі курсу	Завідувач кафедри біофізики та біоенергетики, професор кафедри фізіології людини і тварин д.б.н. Бабський Андрій Мирославович
Контактна інформація викладачів	andriy.babsky@gmail.com
Консультації по курсу відбуваються	щосереди, 11:00–12:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 324)
Сторінка курсу	http://bioweb.lnu.edu.ua/course/bioenerhetychne
Інформація про курс	Курс дає широкі знання про перебіг біоенергетичних процесів за нормальних і патологічних фізіологічних процесів, він націлений на поглиблення знань із біоенергетики та формування розуміння взаємодії біоенергетичних процесів і фізіологічних функцій організму на різних рівнях.
Коротка анотація курсу	Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “ Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 091 Біологія, яка викладається в другому семестрі аспірантури в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою). Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів : 1. Сучасні підходи до вивчення питань біоенергетики. 2. Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій у нормі та за патологічних відхилень. У першому модулі розглядають сучасні фізико-хімічні підходи до вивчення біоенергетичних процесів та молекулярні механізми трансформації енергії у живих системах – від молекули до біогеоценозів. У другому модулі вивчають яку роль відіграють біоенергетичні процеси у забезпеченні чи формуванні нормальних і патологічних фізіологічних функцій.
Мета та цілі курсу	Метою викладання навчальної дисципліни “ Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій” є ознайомлення аспірантів з новітніми проблемами вивчення біоенергетичного забезпечення фізіологічних функцій та роллю енергетичних процесів у розвитку адаптаційних чи патологічних станів організму. Ціллю курсу є поглиблення комплексного розуміння механізмів енергоперетворення та регуляції енергетичних процесів за впливу чинників різної етіології, усвідомлення визначальної ролі енергетичних процесів у фізіологічних реакціях і використання отриманих знань для розуміння механізмів адаптації чи патологічних змін організму.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Клевець М. Ю., Манько В. В., Гальків М. О. та ін. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних си-

	<p>стем) : підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] /– Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 304 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> Бабський А, Іккерт О, Манько В. Основи біоенергетики: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 312 с. Бабський АМ. Функціональний стан клітин і вміст Na⁺ за гіпоксії та канцерогенезу. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, – 2018. – 180 с. Нельсон ДЛ, Кокс ММ. Основи біохімії за Ленінджером (Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principles in Biochemistry, 4th ed.) Львів: БаК, 2015. – 2156 с. Гордій С.К., Іккерт О.В., Кургалюк Н.М., Ткаченко Г.М. Нейротрансмітери та ефективність дихання секреторних тканин. Львів: Вид-во ЛНУ, 2006. 241 с. Nicholls D. Bioenergetics, 4th Edition, Academic Press, 2013. – 434 p. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ганонг В.Ф. Фізіологія людини. Підручник. – Львів: БаК, 2002. – 784 с. Скулачев В.П. Кислород в живой клетке: добро и зло // Соросовский Образовательный Журнал. 1996. Т. 3. С. 4-10. Lowen A. Bioenergetics: The Revolutionary Therapy That Uses the Language of the Body to Heal the Problems of the Mind, 1994. Sherwood, Lauralee. Human Physiology: From Cells to Systems, 9th edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2016. - 912 p. Widmaier, E. et al. (2007). Vander's Human Physiology. 11th Ed. New York, McGraw-Hill, 2008 - 770 p.
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	150 год, з яких 48 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 102 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати сучасні уявлення про особливості термодинаміки рівноважних та нерівноважних живих систем та молекулярні механізми енергетики живої клітини, проблематику механізмів спряження дихання та окисного фосфорилування, особливості про- та антиоксидантного метаболізму, роль енергетичних процесів у формуванні електрохімічного мембранного потенціалу та у транспортних системах клітинних мембран - вміти використовувати отримані знання у розумінні механізмів адаптації чи патологічних змін організму, які мають стосунок до тематики дисертаційної роботи; вміти опрацьовувати сучасну україномовну та англійськомовну літературу із прикладної біоенергетики; підготувати і представити на семінарі інформацію про механізми функціонування біоенергетичних систем за різних функціональних станів, брати участь у дискусії з колегами та викладачем.
Ключові слова	біоенергетика, фізіологічні функції
Формат курсу	очний/заочний
	проведення лекцій, практичних/семінарських робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль,	іспит у кінці семестру

форма	
Пререквізити	Для вивчення курсу аспіранти потребують базових знань із загальної фізіології людини і тварин, біохімії, термодинаміки, біоенергетики, клітинної фізіології, біофізики мембран та фізіології дихання.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, дискусія
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • семінарські заняття: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50; • контрольні заміри (модулі): 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50. Іспит аспірант отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів протягом семестру.
Питання до модульних контролів (замірів знань)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ентропія. Ентальпія. Поняття вільної енергії. 2. Загальні правила метаболізму. Обмін речовини та енергії. 3. Принцип адитивності у біоенергетиці. 4. АТФ як джерело запасання енергії. 5. Перша стадія гліколізу. 6. Друга стадія гліколізу. Синтез АТФ. 7. Енергетична цінність фосфоенолпірувату і 1,3-дифосфогліцерату. 8. Ключові ферменти гліколізу. 9. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози. 10. Роль Ca^{2+} у функціонуванні циклу Кребса. 11. Термодинамічні засади у біоенергетиці. Закони термодинаміки. 12. Структура і функції сукцинату і сукцинатдегідрогенази. 13. Енергетичне забезпечення руху війок та джгутиків. 14. Гормонально-субстратні системи регуляції енергетичних процесів. 15. Теорія стресу. Вплив катехоламінів на дихання та синтез АТФ у клітині. 16. Вплив ацетилхоліну на дихання та синтез АТФ у клітині. 17. Терапевтична дія сукцинату та інших субстратів циклу Кребса. 18. Регуляція циклу лимонної кислоти. 19. Функціональна роль ацетил-КоА. 20. Компоненти циклу лимонної кислоти як біосинтетичні інтермедіати. 21. Піруватдегідрогеназний комплекс. 22. Функціональна та структурна організація циклу Кребса. 23. Теплопродукція м'язів. Калоригенний ефект. 24. Роль гліколізу і глікогенолізу у м'язовому скороченні. 25. Роль фосфокреатину в енергетичному обміні та у скороченні м'язів. 26. Роль іонів Ca^{2+} у скороченні м'язів. 27. Енергетична роль аденілаткіназна реакції у м'язах.

	<p>28. Роль АТФ у скороченні м'язів.</p> <p>29. Розміри, форма та ультраструктура мітохондрій.</p> <p>30. Окисно-відновні реакції у біоенергетичних процесах.</p> <p>31. Нікотинові і флавінові дегідрогенази.</p> <p>32. Флавінові дегідрогенази.</p> <p>33. Мітохондріальна ДНК.</p> <p>34. Будова дихального ланцюга мітохондрій.</p> <p>35. Гліколіз за умов дефіциту кисню.</p> <p>36. Енергетика серця.</p> <p>37. Розподіл і локалізація мітохондрій в клітині.</p> <p>38. Цитохроми мітохондрій.</p> <p>39. Спадкові мітохондріальні хвороби.</p> <p>40. Метод диференційного центрифугування за виділення мітохондрій.</p> <p>41. Полярнографічний метод вивчення мітохондріального дихання</p> <p>42. рН-метрія за дослідження окисного фосфорилування та транспорту Ca^{2+} у мітохондріях.</p> <p>43. Регуляторна роль аденілаткінази</p> <p>44. Порушення біоенергетичних процесів у ракових клітинах.</p> <p>45. АМФ-чутлива кіназа за низькоенергетичних станів організму.</p> <p>46. Мітохондрії і пошкодження серця за ішемії/реперфузії.</p> <p>47. Мітохондрії і рак.</p> <p>48. Роль мітохондрій у розвитку панкреатиту.</p> <p>49. Біоенергетичні процеси за нейродегенеративних пошкоджень.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій»

Ти- жде нь	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова літерату- ра / ресурс для ви- конання завдань (за потреби)	Термін виконан- ня
1	Сучасні методи клітинної біо- енергетики.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
2	Дихальний ланцюг.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
3	Цикл трикарбонних кислот.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 7 год		1 тиждень
4	Спряження дихання та окис- ного фосфорилування.	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
5	Синтез АТФ.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
6	Мітохондрії й активні форми кисню.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год,		1 тиждень

		самостійна робота – 6 год		
7	Транспорт іонів та інших речовин крізь біологічні мембрани.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
8	Біоенергетика фотосинтезу.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
9	Особливості біоенергетики бактерій.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
10	Бурштинова біоенергетика.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
11	Вплив гормонів на дихання у мітохондріях різних органів.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
12	Енергетика руху.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
13	Біоенергетичні основи секреторних і нейрогормональних процесів.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
14	Гормонально-субстратно-нуклеотидні системи.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
15	Порушення біоенергетичних процесів і мітохондріальні хвороби.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
16	Мітохондрії як «мішень» дії за терапевтичних підходів до лікування.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 7 год		1 тиждень