

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра фізіології людини і тварин

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента

БІОЛОГІЧНІ РИТМИ У ЖИВИХ СИСТЕМАХ

підготовки доктора філософії
галузі знань 09 Біологія
спеціальності 091 «Біологія та біохімія»
Освітньо-професійної програми
«Біологія організмів та надорганізмових систем»

Луцьк – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Біологічні ритми у живих системах»
вибіркова дисципліна підготовки бакалавра галузі знань 09 Біологія
спеціальності 091 Біологія та біохімія за освітньо-науковою програмою
«Біологія організмів та надорганізмових систем».

Розробник: Журавльов Олександр Анатолійович, к.б.н., доцент кафедри фізіології людини
і тварин

Погодженю

Гарант ОНП



(доц. Фіщук О.С.)

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізіології
людини і тварин**

протокол № 1 від 31.08. 2023 р.

Завідувач кафедри:



Качинська Т. В.

© Журавльов О.А., 2023 р.

1. Опис освітнього компонента

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	09 «Біологія» 091 «Біологія» «Доктор філософії»	Вибіркова
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1-й
		Семестр 2
ІНДЗ: відсутнє		Лекції 10 год.
		Практичні 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації – 8 год.
Форма контролю: залік		

II. Інформація про викладача

Викладач: Журавльов Олександр Анатолійович

Науковий ступінь: кандидат біологічних наук

Вчене звання: доцент

Посада: доцент кафедри фізіології людини і тварин факультету біології та лісового господарства

Контактна інформація: телефон: 0504387290

e-mail: Zhuravlov.Oleksandr@vnu.edu.ua

Розклад занять розміщено на сайті навчального відділу ВНУ: <http://94.130.69.82/>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Хронобіологія – науковий напрямок, що вивчає біологічні ритми (загальні властивості, механізми, еволюцію, можливості практичного застосування) на всіх рівнях ієрархічної організації живої матерії (від молекулярно-субклітинного до біогеоценотичного). Іншими словами, вона досліджує організацію біологічних систем у часі. Хронобіологія – галузь науки, що вивчає та кількісно оцінює механізми біологічної часової структури, включаючи ритмічні прояви життя.

Періодичні процеси в біологічних системах дають ряд переваг: захоплювання (синхронізація) забезпечує узгодження в часі й просторі; осцилятори дозволяють передбачати й попереджати зовнішні зміни; нарешті, коливання підвищують ефективність керування й комунікації в системах.

2. Пререквізити та постреквізити

Дисципліна потребує попереднього вивчення студентами загальних основ біології.

3. Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення нормативної дисципліни «Біологічні ритми у живих системах» є навчити здобувачів фізіологічних аспектів зародження, формування та підтримання біологічних ритмів у живих системах різного рівня організації, проаналізувати основні генні та молекулярні предиктори ритмічності процесів у живих істот та механізми їх синхронізації із факторами навколишнього середовища.

Основними завданнями курсу є:

Сформувати у здобувачів чітке уявлення про основні напрямки біоритмології, роль факторів, які впливають на формування та підтримання біологічних ритмів; уявлення про сучасні тенденції та напрямки фундаментально-наукових та прикладних досліджень у хронобіології та хронодіагностиці та суміжних з нею науках; розуміння циркадного профілю різних фізіологічних процесів із метою визначення норми та ранньої діагностики патологій.

4. Результати навчання (Компетентності)

Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями з метою поглиблення теоретичних і методичних знань в галузі біології та суміжних наук.</p> <p>ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, проводити їх наукову експертизу.</p> <p>ЗК06. Здатність працювати автономно, приймати рішення з важливих завдань біології та біохімії на сучасному етапі розвитку, включаючи і завдання інноваційного характеру.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	<p>СК01. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, отримувати наукові результати, які створюють нові знання у біології та біохімії й дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових фахових виданнях з біології та суміжних галузей.</p> <p>СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.</p> <p>СК08. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.</p>
Програмні результати навчання (ПРН)	<p>ПРН01. Демонструвати концептуальні та методологічні знання з біології та біохімії і на межі предметних галузей.</p> <p>ПРН06. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та біохімії і дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію.</p> <p>ПРН07. Аналізувати результати власних досліджень та зіставляти їх з результатами інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> <p>ПРН11. Формулювати загальні принципи та вибирати адекватні методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у науково-педагогічній практиці.</p> <p>ПРН14. Формувати системний науковий світогляд, демонструвати загальний культурний кругозір, нести відповідальність за особистий професійний розвиток.</p>

5. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	Лек.	Практ.	Самост. роб.	Конс.
Змістовий модуль 1. Поняття біологічних ритмів, їх класифікація та загальна характеристика					
1. Історія розвитку хронобіології	9	1		8	
2. Методи обробки результатів хронобіологічних досліджень	12	1	2	8	1
3. Класифікація біоритмів	12	1	2	8	1

4. Загальна характеристика та основні властивості добових (циркадних) ритмів	12	1	2	8	1
Разом за змістовим модулем 1	45	4	6	32	3
Змістовий модуль 2. Механізми регуляції біологічних ритмів					
5. Добовий біологічний годинник. Орієнтація в просторі за допомогою годинника	10	1		8	1
6. Регуляція добових ритмів у клітині	14	1	2	10	1
7. Організація циркадної системи в організмі	14	1	2	10	1
8. Генетична основа циркадної системи організму. Часові гени	14	1	2	10	1
9. Виникнення та еволюція добових ритмів; їхнє адаптивне значення	14	1	2	10	1
10. Електрична активність КГМ як ритмічний процес	9	1		8	
Разом за змістовим модулем 2	75	4	8	56	5
Всього годин	120	10	14	88	8

Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин	Кількість балів
1	Індивідуальна хвилина. Визначення тривалості індивідуальної хвилини. Вплив різних факторів на тривалість індивідуальної хвилини.	2	15
2	Визначення працездатності людини за Ф. Халбергом та вплив різних факторів на неї.	2	15
3	Побудова та аналіз індивідуальних біоритмів.	2	15
4	Вимірювання ритмів працездатності, їх залежність від часу доби.	2	15
5	Сезонні ритми фізіологічних функцій.	2	15
6	Крива показників біоритмів. Хронограма чи фазова карта біоритму.	2	15
7	Індивідуальна хвилина. Визначення тривалості індивідуальної хвилини. Вплив різних факторів на тривалість індивідуальної хвилини.	2	10
	Залік		100
	Разом	14	100

6. Перелік питань для самостійної роботи

1. Добові ритми людини
2. Добові міграції
3. Інфрадiанні ритми
4. Ультрадiанні ритми фізіологічних процесів
5. Сезонні ритми
6. Механізми регуляції сезонних біоритмів
7. Багаторічні ритми та мегаритми

7. Перелік питань для підсумкового контролю

1. Історія розвитку хронобіології
2. Класифікація біоритмів
3. Методи обробки результатів хронобіологічних досліджень
4. Загальна характеристика та основні властивості добових (циркадних) ритмів
5. Добові ритми рухової активності

6. Добові ритми харчування
7. Добові міграції
8. Добові репродуктивні ритми
9. Ритм сон-неспання
10. Добовий "біологічний годинник". Орієнтація в просторі
11. Нейроендокринний контроль добових ритмів
12. Регуляція добових ритмів у клітині
13. Організація циркадної системи в організмі
14. Генетична основа циркадної системи організму. Часові гени
15. Формування й зміни добових ритмів в онтогенезі
16. Виникнення та еволюція добових ритмів; їхнє адаптивне значення
17. Добові ритми людини
18. Порухення добової ритміки людини. Десинхронози, їх профілактика та лікування
19. Хронотерапія та хронофармакологія
20. Ультрадiанні ритми
21. Внутрішньоклітинні ультрадiанні ритми
22. Ультрадiанні ритми фізіологічних процесів
23. Інфрадiанні ритми
24. Місячні припливно-відпливні ритми
25. Геофізичні основи виникнення припливів та відпливів
26. Місячно-добові припливно-відпливні (циркадiальні) ритми
27. Місячно-місячні та місячно-пiвмісячні (циркамісячні) ритми
28. Сезонні ритми
29. Загальна характеристика та основні властивості сезонних (навколорічних, цирканних) біоритмів
30. Сезонні ритми квітання рослин
31. Зимові сплячка та діпауза
32. Сезонні міграції тварин
33. Сезонний ритм розмноження тварин
34. Сезонні ритми людини
35. Фотоперіодизм та механізми його регуляції
36. Механізми регуляції сезонних біоритмів
37. Багаторічні ритми та мегаритми
40. Ритми з періодом у декілька років на популяційному рівні ("хвилі життя")
41. Багаторічні ритми внаслідок поєднання кількох ритмів із меншим періодом
42. Мегаритми

IV. Політика оцінювання

Поточний контроль проводиться у вигляді усного або письмового опитування. Оцінка за кожну виконану практичну роботу становить 10 балів за теоретичну підготовку і 5 балів за виконання роботи, за останню 7 роботу оцінка становить 5 балів за теоретичну підготовку і 5 балів за виконання роботи.

Політика викладача щодо аспіранта. Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри зоології. У разі відсутності аспіранта на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться на дошці оголошень кафедри зоології). У випадку нетипових ситуацій та об'єктивних причин можливий перехід на дистанційну форму навчання на платформі Moodle <http://194.44.187.60/moodle/>.

Політика щодо неформальної, інформальної та дуальної освіти. Якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній (курси, семінари, тренінги, стажування) чи інформальній освіті і їх тематика, обсяг вивчення та зміст відповідають освітньому компоненту в цілому або його окремому розділу, змістовому модулі, темі (темам), що передбачені силабусом навчальної дисципліни, і проходження яких підтверджено

документально (сертифікат, свідоцтво, посилання тощо), то зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1_Vизнання_резул_татів_ВНУ_ім._Л.У._2_ред.pdf

У випадку дуальної форми здобуття освіти зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про підготовку студентів у Волинському національному університеті імені Лесі Українки з використанням елементів дуальної форми здобуття освіти» на основі тристороннього договору між закладом освіти, суб'єктом господарювання і здобувачем освіти https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/12_Положення_про_дуал_ну_освіту_ред.pdf

Політика щодо академічної доброчесності. регулюється [Кодексом академічної доброчесності ВНУ імені Лесі Українки](#). Аспірант повинен самостійно виконати всі завдання лабораторних робіт, а у випадку запозичень інформації зобов'язаний коректно її відображати з посилання на першоджерело. Використання будь-яких джерел інформації під час проведення різних форм оцінювання знань (поточний, модульний, підсумковий контроль) заборонено.

Політика щодо дедлайнів та перекладання. Здобувач освіти повинен вчасно виконати всі завдання практичних робіт і надавати їх для перевірки викладачу. У випадку відсутності аспіранта на занятті з об'єктивних причин (хвороба, заява по поважній причині) термін здачі робіт може бути змінений. До підсумкової форми контролю (заліку) здобувач освіти має відпрацювати пропущені заняття та здати практичні роботи.

Підсумковий контроль – залік. Загальна оцінка підраховується як сума поточного оцінювання.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки, або за бажання підвищити рейтинг, аспірант складає залік у письмовій формі. Аспіранту пропонується три відкритих питання, за відповіді на які він може отримати максимум 100 балів. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перекладання

V. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Abe H., Honma S., Namihira M., et al. Clock gene expression in the suprachiasmatic nucleus and other areas of the brain during rhythm splitting in CS mice. *Mol Brain Res.* 2001;87:92–99.
2. Antoch M.P., Kondratov R.V., Takahashi J.S. Circadian clock genes as modulators of sensitivity to genotoxic stress. *Cell Cycle.* 2005;4:901-907
3. Borrmann H., McKeating J.A., Zhuang X. The circadian clock and viral infections. *J Biol Rhythms.* 2021;36:9-22.
4. Buijs F.N., León-Mercado L., Guzmán-Ruiz M., Guerrero-Vargas N.N., Romo-Nava F., Buijs R.M. The circadian system: a regulatory feedback network of periphery and brain. *Physiology (Bethesda).* 2016; 31: 170-181.
5. Chandrawanshi A., Pati A.K. Could externally desynchronized circadian rhythms

- be resynchronized in shift workers. *Biol Rhythm Res.* 2000;31:160–176.
6. Danilenko K.V., Wirz-Justice A., Krauchi K., Weber J.M., Terman M. The human circadian pacemaker can see the dawn's early light, *J Biol Rhythms.* 2000;15:437–446.
 7. Hastings M. The brain circadian rhythms and clock genes. *J Mol Biol.* 1998;317:1704–1707.
 8. Lee Y., Field J.M., Sehgal A. Circadian Rhythms, Disease and Chronotherapy. *Journal of Biological Rhythms.* 2021; 36(6): 503-531. doi:10.1177/07487304211044301
 9. Reinberg A., Ashkenazi I. Concepts in human biological rhythms. *Dialogues Clin Neurosci.* 2003 Dec;5(4):327-42. doi: 10.31887/DCNS.2003.5.4/areinberg.
 10. Reinberg A., Ashkenazi I. Internal desynchronization of circadian rhythms and tolerance to shift work. *Chronobiol Int.* 2008 Jul;25(4):625-43. doi: 10.1080/07420520802256101.
 11. Reinberg A., Smolensky M. Chronobiology and thermoregulation. In: Schonbaurn E, Lomax P, eds. *Thermoregulation Physiology and Biochemistry.* New York, NY: Pergamon Press; 1990:61–100.
 12. Roenneberg T. Chua E. J., Bernardo R., Mendoza E. Modelling Biological Rhythms. Review. *Current Biology* 18, R826–R835, September 9, 2008 DOI 10.1016/j.cub.2008.07.017
 13. Smolensky M.H., Lamberg L. *The Body Clock Guide to a Better Health.* New York, NY: Henry Holt; 2000
 14. Sun L., Dong A., Griffin C., Wu R. Statistical mechanics of clock gene networks underlying circadian rhythms. *Applied Physics Reviews.* 2021; 8(2): 021313 <https://doi.org/10.1063/5.0029993>
 15. Wulund L., Redd A.B. A brief history of circadian time: The emergence of redox oscillations as a novel component of biological rhythms. *Perspectives in Science.* 2015; 6: 27-37
 16. Гурова А.І. Вікові особливості біоритмічної організації функціональної активності серцево-судинної системи людини: Автореф. дис. канд. біол. наук. Х., 2004. 17 с.
 17. Коцан І.Я., Журавльов О.А. Біоритмологія: Лабораторний практикум. Луцьк: РВВ "Вежа", 2006. 40 с.
 18. Хоромський Л.М., Свистун Р.В. Біоритми органів людини (біоритми порожнистих органів черевної порожнини). Т.: ТДМУ "Укрмедкнига", 2005. 220 с.