

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

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 15 від "13" 02 2023 р.)

Завідувач кафедри 
Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«ФУНКЦІОНАЛЬНА БІОХІМІЯ»,
що викладається в межах ОПП Біохімія
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 091 – Біологія та біохімія

**Силабус курсу «Функціональна біохімія»
2023–2024 н.р.**

Назва курсу	Функціональна біохімія
Адреса викладання курсу	Вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09-Біологія, спеціальність 091 “Біологія та біохімія”
Викладачі курсу	Доцент кафедри біохімії, к.б.н. Гачкова Галина Ярославівна
Контактна інформація викладачів	halyna.hachkova@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації передбачено в день проведення лекційних / практичних занять згідно розкладу. У разі дистанційного/змішаного навчання – на платформі Zoom. Також консультування проводиться у системі Moodle. Для погодження часу потрібно писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	http://bioweb.lnu.edu.ua/course/funkcionalna-biokhimia
Інформація про курс	Курс розроблений таким чином, щоб сформувати у студентів компетентне розуміння метаболічних процесів, які є в основі функціонування організму, біохімічних аспектів деяких патологічних станів та способів ефективного впливу на життєдіяльність того чи іншого органа в разі потреби.
Коротка анотація курсу	Навчальний курс “Функціональна біохімія” є дисципліною зі спеціальності 091 Біологія та біохімія для освітньої програми магістра, яку викладають в I семестрі в обсязі 4 кредитів (денна форма навчання) (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою). Програма навчальної дисципліни включає один змістовий модуль: “Біохімічні аспекти функціонування окремих органів і тканин у нормі та при патології” Цей курс охоплює основні принципи функціонування того чи іншого органу або тканини, які пов’язані з особливостями обміну речовин в них, що дає змогу зрозуміти молекулярні закономірності життя макроорганізму, а також особливості порушень його функціонального стану за умов патології. Згідно зі сучасними уявленнями розглянуто закономірності перебігу основних біохімічних процесів у нирці, печінці, серці, нервовій системі, біохімічні аспекти процесу м’язового скорочення та його регуляції у нормі та при патології. Значна увага приділена характеристиці основних компонентів міжклітинного матриксу, клітинних рецепторів та їхній участі у процесах міжклітинного сигналювання, висвітленню процесів упізнавання та адгезії клітин.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни “Функціональна біохімія” є формування професійних компетенцій, засвоєння знань про біохімічні процеси, які є основою певних фізіологічних функцій; механізми регуляції і взаємозв’язку біохімічних процесів у тканинах, органах та організмі в цілому; адаптивні можливості організму людини; механізми розвитку та способи біохімічної діагностики

	патологічних станів окремих органів і тканин; загальні біохімічні підходи до вивчення молекулярних основ фізіологічних і патологічних процесів.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загайко А. Л., Вороніна Л. М., Волощенко М. В. та ін. Функціональна біохімія. – Харків: НФаУ, 2010. – 219 с. 2. Клінічна біохімія / За ред. Г. Г. Лунової – Київ: Атіка. 2013. – 1156 с. 3. Кришталь М. В., Гоженко А. І., Сірман В. М. Патофізіологія нирок. – Одеса: Фенікс, 2020. – 144. 4. Молекулярні механізми міжклітинної комунікації : монографія за ред. проф. Г. О. Ушакової. – Дніпро: ЛПРА, 2018. – 216 с. 5. Основи глікобіології : монографія за ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 492 с. 6. Пасічніченко О. М., Макарчук М. Ю. Фізіологія нервів і м'язів. – Київ, 2020. – 157с. 7. Федірко Н. В. Анатомія та еволюція нервової системи: підручник для студ. вищ. навч. закл. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 384 с. 8. Функціональна біохімія: підручник / За ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с. 9. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник для біологічних спеціальностей вузів України / За ред. В. О. Цибенка. – К.: Вища шк., 2003. – 463с. 10. Abel L. N. S., Vizi S. E. Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology. Neurotransmitter Systems. 3rd ed. Springer, 2008. – 465 p. 11. Brady S. T., Siegel G. J., Albers R. W., Price D. L. Basic neurochemistry principles of molecular, cellular and medical neurobiology: 8th ed. Elsevier Inc., 2012. 1096 p. 12. Neurotransmitters, drugs and brain function / Ed. R.A. Webster. – Chichester: J. Wiley and Sons Ltd., 2004. – 480 p. 13. Lu's basic toxicology / Fundamentals, target organs and risk assessment. 7th ed., 2018. – 664. 14. Vander's human physiology : the mechanisms of body function / E. P. Widmaier, Hershel Raff, Kevin T. Strang. – 3th edition. – 2014. – 806 p. 15. Mauss S., Berg T., Rockstroh J., Sarrazin S., Wedemeyer H. Hepatology – A clinical textbook. – 10th Edition, 2020. – 726 p. <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akinwunmi, A. Structure and Function of Aquaporins: The Membrane Water Channel Proteins // Biointerface Research in Applied Chemistry. 2021. – 12 (1). – P.690–705. 2. Bekassy, Z., Lopatko Fagerström, I., Bader, M., & Karpman, D. Crosstalk between the renin-angiotensin, complement and kallikrein-kinin systems in inflammation // Nature reviews. Immunology. 2022. – 22 (7). – P. 411–428. 3. Blanchoin L., Boujemaa-Paterski R., Sykes C., and Plastino J. Actin dynamics, architecture, and mechanics in cell motility // Physiol. Rev. 2014. – Vol. 94. – 235–263.

	патологічних станів окремих органів і тканин; загальні біохімічні підходи до вивчення молекулярних основ фізіологічних і патологічних процесів.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загайко А. Л., Вороніна Л. М., Волощенко М. В. та ін. Функціональна біохімія. – Харків: НФаУ, 2010. – 219 с. 2. Клінічна біохімія / За ред. Г. Г. Лунової – Київ: Атіка. 2013. – 1156 с. 3. Кришталь М. В., Гоженко А. І., Сірман В. М. Патофізіологія нирок. – Одеса: Фенікс, 2020. – 144. 4. Молекулярні механізми міжклітинної комунікації : монографія за ред. проф. Г. О. Ушакової. – Дніпро: ЛІРА, 2018. – 216 с. 5. Основи глікобіології : монографія за ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 492 с. 6. Пасічніченко О. М., Макарчук М. Ю. Фізіологія нервів і м'язів. – Київ, 2020. – 157с. 7. Федірко Н. В. Анатомія та еволюція нервової системи: підручник для студ. вищ. навч. закл. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 384 с. 8. Функціональна біохімія: підручник / За ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с. 9. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник для біологічних спеціальностей вузів України / За ред. В. О. Цибенка. – К.: Вища шк., 2003. – 463с. 10. Abel L. N. S., Vizi S. E. Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology. Neurotransmitter Systems. 3rd ed. Springer, 2008. – 465 p. 11. Brady S. T., Siegel G. J., Albers R. W., Price D. L. Basic neurochemistry principles of molecular, cellular and medical neurobiology: 8th ed. Elsevier Inc., 2012. 1096 p. 12. Neurotransmitters, drugs and brain function / Ed. R.A. Webster. – Chichester: J. Wiley and Sons Ltd., 2004. – 480 p. 13. Lu's basic toxicology / Fundamentals, target organs and risc assessment. 7th ed., 2018. – 664. 14. Vander's human physiology : the mechanisms of body function / E. P. Widmaier, Hershel Raff, Kevin T. Strang. – 3th edition. – 2014. – 806 p. 15. Mauss S., Berg T., Rockstroh J., Sarrazin S., Wedemeyer H. Hepatology – A clinical textbook. – 10th Edition, 2020. – 726 p. <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akinwunmi, A. Structure and Function of Aquaporins: The Membrane Water Channel Proteins // Biointerface Research in Applied Chemistry. 2021. – 12 (1). – P.690–705. 2. Bekassy, Z., Lopatko Fagerström, I., Bader, M., & Karpman, D. Crosstalk between the renin-angiotensin, complement and kallikrein-kinin systems in inflammation // Nature reviews. Immunology. 2022. – 22 (7). – P. 411–428. 3. Blanchoin L., Boujemaa-Paterski R., Sykes C., and Plastino J. Actin dynamics, architecture, and mechanics in cell motility // Physiol. Rev. 2014. – Vol. 94. – 235–263.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Bugyi B. Control of actin filament treadmilling in cell motility / B. Bugyi, M.F. Carlier // Annu. Rev. Biophys. – 2010. – Vol. 39. – P. 449–470. 5. Cadwallader A., Torre X., Tieri A., Botre F. The abuse of diuretics as performance-enhancing drugs and masking agents in sport doping: pharmacology, toxicology and analysis // British J. of Pharmacology. – 2010. – Vol. 161. – P. 1–16. 6. Geiger B., Yamada K. M. Molecular architecture and function of matrix adhesions // Cold Spring Harbor Perspect. Biol. – 2011. – Vol. 3. – P. 1–21. 7. Hulpiau P. Molecular evolution of the cadherin superfamily // Int. J. Biochem. Cell Biol. – 2009. – Vol. 41, № 2. – P. 349–69. 8. Hynes R. O., Naba A. Overview of the matrisome – an inventory of extracellular matrix constituents and functions // Cold Spring Harbor Perspect. Biol. – 2012. – Vol. 1–4, № 1. – P. 1–16. 9. Kaur S., Kidambi S., Ortega-Ribera M. In Vitro models for the study of liver biology and diseases: advances and limitations // Cellular and molecular gastroenterology and hepatology. 2023. – Vol. 13, Iss. 3. – P. 559–571. 10. Sudhof T. C. Neurotransmitter release: the last millisecond in the life of a synaptic vesicle // Neuron. 2013. – Vol. 80 (3). – 1–29. 11. Park E. J. Integrin-Ligand Interactions in Inflammation, Cancer, and Metabolic Disease: Insights Into the Multifaceted Roles of an Emerging Ligand Irisin // Frontiers in Cell and Developmental Biology. 2020. – Vol. 8. – P. 1–17. 12. Zhang W., Liu Y., Zhang H. Extracellular matrix: an important regulator of cell functions and skeletal muscle development // Cell. Biosci. 2021, 11:65. – P. 1–13.
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	<i>Денна форма навчання</i> – 120 год, з яких 48 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 72 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення вивчення цього навчального курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>знати</i>: фізіологічні і біохімічні аспекти, принципи регуляції та причини порушень водно-електролітного обміну; особливості структурної організації, хімічного складу та метаболізму окремих тканин (нервова, м'язова, сполучна) та органів (печінка, нирка, серце) та механізми й принципи регуляції біохімічних процесів, які є в основі фізіологічних функцій цих органів і тканин; біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини; молекулярні маркери патологічних процесів різної етіології; - <i>вміти</i>: пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій тканин, органів і систем організму людини; інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки у виникненні тих чи інших захворювань; інтерпретувати зміни найважливіших біохімічних маркерних показників, які застосовуються для оцінки функціонального стану тих чи інших органів і тканин. <p>Дисципліна «Функціональна біохімія» забезпечує здобуття загальних компетентностей (ЗК), фахових компетентностей (ФК) і програмних результатів навчання (ПР), передбачених освітньо-професійною програмою «Біохімія» другого (магістерського) рівня</p>

	<p>вищої освіти галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 «Біологія та біохімія»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ФК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. • ФК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів. • ФК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації. • ФК13. Розуміння молекулярних механізмів інтеграції метаболічних процесів, що здійснюються на рівні клітини, тканини, органу, які забезпечують гомеостаз цілого організму. • ФК14. Знання про молекулярно-клітинні та біохімічні основи функціонування різних типів клітин, тканин, органів та організму, загалом. • ПР02. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації. • ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї. • ПР06. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень. • ПР07. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників. • ПР17. Розуміти молекулярні механізми інтеграції метаболічних процесів, що здійснюються на рівні клітини, тканини, органу, які забезпечують гомеостаз цілого організму.
Ключові слова	Біохімія нервової системи, м'язів, печінки, нирки, міжклітинного матриксу
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії біоорганічної, біохімії, генетики, молекулярної біології, фізіології людини і тварин
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і задач, дискусія. Використання веб-ресурсів для дистанційного навчання (платформи Moodle, Zoom та Microsoft Teams). Усі матеріали навчального курсу розміщено на платформі електронного навчання Moodle (https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2962)
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальнонавчівані комп'ютерні програми і операційні системи, мультимедійний проектор
Критерії оцінювання	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Максимальна

<p>(окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>кількість балів при оцінюванні знань аспірантів з навчальної дисципліни становить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за поточну успішність – 50 балів; • на іспиті – 50 балів. <p>Поточна успішність оцінюється за результатами 2 письмових модульних контрольних робіт (МКР) та практичних занять (ПЗ):</p> <ul style="list-style-type: none"> • МКР 1 (комбінована): 15 балів (3 розгорнуті питання – по 4 бали за кожне та 10 тестових завдань – по 0,3 бала за кожне); • МКР 2 (тести): 15 балів (50 тестових завдань – по 0,3 бали за кожне); • ПЗ: 20 балів (10 балів – доповідь; 5 балів – відповіді на питання; 5 балів – участь у дискусії). <p>Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до модульних контролів (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Водний баланс. Види порушень водного балансу. 2. Структура і функції аквапоринів. 3. Осмолярність і склад водних секторів організму. 4. Гормональна регуляція водно-електролітного балансу. 5. Порушення водно-електролітного обміну (порушення обміну натрію, калію та кальцію). 6. Структурно-функціональна організація нирки. 7. Особливості метаболізму в корі та мозковій речовині нирки. 8. Юкстагломерулярний апарат. 9. Клубочкова фільтрація. Ефективний фільтраційний тиск. Кліренс. 10. Механізми сечоутворення: каналцева реабсорбція та секреція. 11. Механізми розведення та концентрування сечі. 12. Роль нирок у підтриманні кислотно-основної рівноваги. 13. Гуморальна регуляція функціонального стану нирок. 14. Калікреїн-кінінова система. 15. Біохімічні механізми дії сечогінних препаратів. 16. Склад сечі у нормі та при патології. 17. Структурно-функціональна організація скелетних м'язів. 18. Хімічний склад м'язів. 19. Будова товстих і тонких філаментів м'язового волокна. 20. Міозиновий тип регуляції скоротливої активності. 21. Актиновий тип регуляції м'язового скорочення. 22. Механізми енергозабезпечення у м'язовій тканині. 23. Структурно-функціональні особливості гладеньких м'язів. 24. Структурно-функціональні особливості серцевого м'язу. 25. Біохімічні зміни в міокарді у разі ішемічної хвороби серця. 26. Біохімічні зміни у м'язах при патології. 27. Особливості амінокислотного складу головного мозку. Нейроспецифічні білки. 28. Ліпіди ЦНС. Структура і функції мієліну. 29. Особливості енергетичного обміну у головному мозку. 30. Нейромедіатори, нейромодулятори та комедіатори. Нейрорецептори. 31. Класифікація і біологічна активність нейропептидів. 32. Холінорецептори. Ефекти ацетилхоліну обумовлені

	<p>зв'язуванням з мускариновими та нікотиновими холінорецепторами.</p> <p>33. Адренергічні рецептори. Основні ефекти зв'язування адреналіну і норадреналіну з адренорецепторами.</p> <p>34. Нейромедіатори гальмівної дії.</p> <p>35. Нейромедіатори збуджувальної дії.</p> <p>36. Лікарські препарати, що впливають на нервову систему.</p> <p>37. Маркери порушень функціонування нервової системи.</p> <p>38. Структурно-функціональна характеристика гепатоцитів і синусоїдальних клітин печінки.</p> <p>39. Обмін речовин у печінці.</p> <p>40. Обмін жовчних пігментів. Біохімія жовтяниць.</p> <p>41. Реакції першої фази біотрансформації. Основні ферменти мікросомальних електронтранспортних ланцюгів. Біологічна роль цитохрому P450 у реакціях біотрансформації.</p> <p>42. Кон'югація – друга фаза метаболізму ксенобіотиків та ендогенних токсинів.</p> <p>43. Біотрансформація лікарських засобів та етанолу у печінці.</p> <p>44. Біохімічні аспекти деяких патологічних станів печінки.</p> <p>45. Особливості структурної організації колагену. Етапи синтезу і дозрівання колагену.</p> <p>46. Захворювання, пов'язані з порушенням синтезу та дозрівання колагену.</p> <p>47. Особливості структурної організації еластину. Етапи синтезу та фібрилогенезу еластину.</p> <p>48. Спеціалізовані білки міжклітинного матриксу.</p> <p>49. Молекули клітинної адгезії, їхня роль у міжклітинній комунікації.</p> <p>50. Глікозаміноглікани і протеоглікани. Їхня роль у формуванні міжклітинного матриксу.</p> <p>51. Структурна організація базальних мембран.</p> <p>52. Міжклітинні взаємодії у міокарді, гладеньких м'язах, нервовій системі у нормі та при патології.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу “Функціональна біохімія”

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1,2	Водно-електролітний обмін	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тижні
3,4	Біохімія нирки	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тижні

5,6	Біохімія печінки	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тижні
7,8	Біохімічні аспекти токсикології	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год		2 тижні
9-11	Біохімія м'язового скорочення	Лекції – 6 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 10 год		3 тижні
12,13	Біохімія міжклітинного матриксу і сполучної тканини	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тижні
14-16	Біохімія нервової системи	Лекції – 6 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		3 тижні

Автор

Г. Гачкова Галина ГАЧКОВА

«ПОГОДЖЕНО»

Голова методичної ради
біологічного факультету
доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО
«03» *серпня* 2023 р.

Гарант ОЦП
Н. Сибірня проф. Наталія СИБІРНА
«03» *січня* 2023 р.