

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 № 11 від 04 березня 2021 р.)

Завідувач кафедри Л. Сидіт . Г.О. Сидірна

Силабус з навчальної дисципліни

“Функціональна біохімія”  
що викладається в межах ОНП Біологія  
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобувачів  
зі спеціальності 091 Біологія

**Силабус курсу “Функціональна біохімія”  
2021–2022 н.р.**

<b>Назва курсу</b>	Функціональна біохімія
<b>Адреса викладання курсу</b>	Вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Біологічний факультет, кафедра біохімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	09 Біологія 091 Біологія
<b>Викладачі курсу</b>	Доцент кафедри біохімії, к.б.н. Гачкова Галина Ярославівна
<b>Контактна інформація викладачів</b>	halyna.hachkova@lnu.edu.ua
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Щосереди, 15:00–16:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 319) або онлайн на платформі Zoom (час проведення онлайн консультацій погоджувати з викладачем через електронну пошту або месенджери (Viber, Telegram)).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4125">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4125</a>
<b>Інформація про курс</b>	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 органу в разі потреби.
<b>Коротка анотація курсу</b>	<p>Навчальний курс “Функціональна біохімія” є дисципліною зі спеціальності 091-Біологія для освітньої програми Доктор філософії, яку викладають у IV семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).</p> <p>Програма навчальної дисципліни включає один змістовий модуль: “Біохімічні аспекти функціонування окремих органів і тканин у нормі та при патології”.</p> <p>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 упізнання та адгезії клітин.</p>
<b>Мета та цілі курсу</b>	Метою вивчення навчальної дисципліни “Функціональна біохімія” є формування професійних компетентностей, цілісної системи 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><b>Цілі:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформувати знання про біохімічні аспекти водно-електролітного обміну, механізми процесів сечоутворення, склад сечі у нормі та при патології;</li> <li>• сформувати знання про роль печінки в обміні речовин, процесах біотрансформації ендогенних токсинів та ксенобіотиків, а також порушення функціонального стану печінки при патологіях.</li> <li>• сформувати знання про процеси, які є в основі функціонування нервової, м'язової, сполучної (міжклітинного матриксу) тканин та порушень функцій цих тканин;</li> <li>• здобуття аспірантами фахових компетентностей (здатність інтерпретувати особливості обміну речовин в окремих органах і тканинах за умов фізіологічної норми; здатність аналізувати причини та механізми розвитку патологічних станів, пов'язаних із порушенням функціонування печінки, нирок, нервової, м'язової, сполучної тканин).</li> </ul>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биохимические основы патологических процессов: Учеб. Пособие / Под ред. Е.С. Северина. – М.: Медицина, 2000. – 304 с.</li> <li>2. Болдырев А. А., Ещенко Н. Д., Илюха В. А., Кайвярайнен Е. И. Нейрохимия. М.: Дрофа, 2010. – 400 с.</li> <li>3. Вандер А. Физиология почек. Под ред. Ю.В. Наточина. – Санкт-Петербург. – 2000. – 256 с.</li> <li>4. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов / Под ред. проф. В. В. Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2016. 136 с.</li> <li>5. Мальшев В.Д. Кислотно-основное состояние и водно-электролитный баланс в интенсивной терапии. М.: Медицина, 2005.</li> <li>6. Молекулярні механізми міжклітинної комунікації : монографія за ред. проф. Г. О. Ушакової. – Дніпро: ЛІРА, 2018. – 216 с.</li> <li>7. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. – Москва : Издательство “Лаборатория знаний” – 2017.</li> <li>8. Основы глікобіології : монографія за ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 492 с.</li> <li>9. Ткачук В.А. Клиническая биохимия. М.: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2004. – 515 с.</li> <li>10. Федірко Н. В. Анатомія та еволюція нервової системи: підручник для студ. вищ. навч. закл. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 384 с.</li> <li>11. Функціональна біохімія: підручник / За ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с.</li> <li>12. Циганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоєдов В.В., Завгородний И.В. Клиническая биохимия. – М.: Триада, 2002. – 504 с.</li> <li>13. Abel L. N. S., Vizi S. E. Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology. Neurotransmitter Systems. 3rd ed. Springer, 2008. – 465 p.</li> <li>14. 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.</li> </ol>

	<p>15. Neurotransmitters, drugs and brain function / Ed. R.A. Webster. – Chichester: J. Wiley and Sons Ltd., 2004. – 480 p.</p> <p><b>Додаткова література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анікеева М. О., Гордієнко О. І. Клітинна адгезія: види, механізми, роль у функціонуванні живих систем // Біофіз. вісник. – 2012. – Вип. 28 (1). – С. 30–37.</li> <li>2. Бизунок Н. А., Гайдук А. В. Мочегонные средства : учеб.-метод. пособие. Минск : БГМУ, 2016. – 36 с.</li> <li>1. Воротников А.В. Хемотаксис: движение, направление, управление / А.В. Воротников // Усп. биол. химии. – 2011. – № 51. – С. 335–400.</li> <li>2. Кубасова Н. А., Цатурян А. К. Молекулярный механизм работы актин-миозинового мотора в мышце // Успехи биол. химии. – 2011. – Т. 51. – С. 233–282.</li> <li>3. Яровая Г., Нешкова А. Калликреин-кининовая система. Прошлое и настоящее (К 90-летию открытия системы) // Биооргани. химия. – 2015. – Т. 41, № 3. – С. 275–291.</li> <li>4. Buggy B. Control of actin filament treadmilling in cell motility / B. Buggy, M.F. Carlier // Annu. Rev. Biophys. – 2010 – Vol. 39. – P. 449–470.</li> <li>5. Carlier M. Actin-based motility: cellular, molecular and physical aspects / M. Carlier // Springer. – 2010. – 97. – P. 121.</li> <li>6. 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.</li> <li>7. Geiger B., Yamada K. M. Molecular architecture and function of matrix adhesions // Cold Spring Harbor Perspect. Biol. – 2011. – Vol. 3. – P. 1–21.</li> <li>8. Hulpiau P. Molecular evolution of the cadherin superfamily // Int. J. Biochem. Cell Biol. – 2009. – Vol. 41, № 2. – P. 349–69.</li> <li>9. Hynes R. O. Integrins: bidirectional allosteric signalling machines // Cell. – 2002. – Vol. 110. – P. 673–687.</li> <li>10. 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.</li> <li>11. Lodish H., Berk A., et al. Section 22.1 Cell-Cell Adhesion and Communication // Molecular Cell Biology. 4th edition. New York: W. H. Freeman; 2000.</li> <li>12. Sudhof T.C. Neurotransmitter release: the last millisecond in the life of a synaptic vesicle // Neuron. – 2013. – Vol. 80. – P. 947–959.</li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	Один семестр
<b>Обсяг курсу</b>	90 год, з яких 48 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 42 год самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення вивчення цього навчального курсу студент буде <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• біохімічні і фізіологічні аспекти, принципи регуляції та причини порушень водно-електролітного обміну;</li> <li>• особливості структурної організації, хімічного складу та метаболізму окремих тканин (нервова, м'язова, сполучна) та органів (печінка, нирка, серце) та механізми й принципи</li> </ul>

	<p>регуляції біохімічних процесів, які є в основі фізіологічних функцій цих органів і тканин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини;</li> <li>• біохімічні маркери патологічних процесів різної етіології;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій тканин, органів і систем організму людини;</li> <li>• інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини;</li> <li>• встановлювати причинно-наслідкові зв'язки у виникненні тих чи інших захворювань;</li> <li>• інтерпретувати зміни найважливіших біохімічних маркерних показників, які застосовуються для оцінки функціонального стану тих чи інших органів і тканин.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Біохімія нервової системи, м'язів, печінки, нирки, міжклітинного матриксу
<b>Формат курсу</b>	Очний (денна, вечірня), заочний
<b>Теми</b>	Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Наведено у табл. 1
<b>Пререквізити</b>	Іспит наприкінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії біоорганічної, біохімії, генетики, цитології, гістології, молекулярної біології, фізіології людини і тварин. Навчальна дисципліна "Функціональна біохімія" інтегрує знання, отримані при вивченні цих дисциплін.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування ситуативних задач, дискусія. Використання веб-ресурсів для дистанційного навчання (платформи Moodle, Zoom та Microsoft Teams). Усі матеріали навчального курсу розміщено на платформі електронного навчання Moodle ( <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2962">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2962</a> )
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, мультимедійний проектор
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів при оцінюванні знань аспірантів з навчальної дисципліни становить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за поточну успішність – 50 балів;</li> <li>• на іспиті – 50 балів.</li> </ul> <p>Поточна успішність оцінюється за результатами 2 письмових модульних контрольних робіт (МКР) та практичних занять (ПЗ):</p> <p>МКР 1 (комбінована): 15 балів (3 розгорнуті питання – по 4 бали за кожне та 10 тестових завдань – по 0,3 бала за кожне);</p> <p>МКР 2 (тести): 15 балів (50 тестових завдань – по 0,3 бали за кожне);</p> <p>ПЗ: 20 балів (10 балів – доповідь; 5 балів – рецензування; 5 балів – участь у дискусії)</p>

	<p>Іспит проводиться в усній формі за єдиними білетами, які складаються лектором і затверджуються на засіданні кафедри. Екзаменаційний білет включає 3 розгорнуті питання.</p> <p>Іспит оцінюється за відповідями на екзаменаційний білет: 48 балів – за 3 розгорнуті питання; 2 бали – за додаткові уточнюючі питання.</p> <p>Будь-які форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Водний баланс. Види порушень водного балансу.</li> <li>2. Структура і функції аквапоринів.</li> <li>3. Осмолярність і склад водних секторів організму.</li> <li>4. Гормональна регуляція водно-електролітного балансу.</li> <li>5. Порушення водно-електролітного обміну (порушення обміну натрію, калію та кальцію).</li> <li>6. Структурно-функціональна організація нирки.</li> <li>7. Особливості метаболізму в корі та мозковій речовині нирки.</li> <li>8. Юктагломерулярний апарат.</li> <li>9. Клубочкова фільтрація. Ефективний фільтраційний тиск. Кліренс.</li> <li>10. Механізми сечоутворення: канальцева реабсорбція та секреція.</li> <li>11. Механізми розведення та концентрування сечі.</li> <li>12. Роль нирок у підтриманні кислотно-основної рівноваги.</li> <li>13. Гуморальна регуляція функціонального стану нирок.</li> <li>14. Калікреїн-кінінова система.</li> <li>15. Біохімічні механізми дії сечогінних препаратів.</li> <li>16. Склад сечі у нормі та при патології.</li> <li>17. Структурно-функціональна організація скелетних м'язів.</li> <li>18. Хімічний склад м'язів.</li> <li>19. Будова товстих і тонких філаментів м'язового волокна.</li> <li>20. Міозиновий тип регуляції скоротливої активності.</li> <li>21. Актиновий тип регуляції м'язового скорочення.</li> <li>22. Механізми енергозабезпечення у м'язовій тканині.</li> <li>23. Структурно-функціональні особливості гладеньких м'язів.</li> <li>24. Структурно-функціональні особливості серцевого м'язу.</li> <li>25. Біохімічні зміни в міокарді у разі ішемічної хвороби серця.</li> <li>26. Біохімічні зміни у м'язах при патології.</li> <li>27. Особливості амінокислотного складу головного мозку. Нейроспецифічні білки.</li> <li>28. Ліпіди ЦНС. Структура і функції мієліну.</li> <li>29. Особливості енергетичного обміну у головному мозку.</li> <li>30. Нейромедіатори, нейромодулятори та комедіатори. Нейрорецептори.</li> <li>31. Класифікація і біологічна активність нейропептидів.</li> <li>32. Холінорецептори. Ефекти ацетилхоліну обумовлені зв'язуванням з мускариновими та нікотиновими холінорецепторами.</li> <li>33. Адренергічні рецептори. Основні ефекти зв'язування адреналіну і норадреналіну з адренорецепторами.</li> <li>34. Нейромедіатори гальмівної дії.</li> <li>35. Нейромедіатори збуджувальної дії.</li> <li>36. Лікарські препарати, що впливають на нервову систему.</li> <li>37. Маркери порушень функціонування нервової системи.</li> </ol>

	<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>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.


Таблиця 1

## Схема курсу "Функціональна біохімія"

Тижень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин <u>денна/заочна</u> форма навчання	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1,2	Водно-електролітний обмін та кислотно-основний стан	Лекції – 4 год / 1 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год /10 год		2 тижні
3,4	Біохімія нирки	Лекції – 5 год / 1 год, практи. заняття – 2 год / 1 год, самостійна робота – 6 год /10 год		2 тижні
5,6	Біохімія печінки	Лекції – 5 год / 2 год, практи. заняття – 2 год / 1 год, самостійна робота – 6 год /10 год		2 тижні
7,8	Біохімічні аспекти токсикології	Лекції – 2 год / 2 год, практи. заняття – 1 год / 1 год, самостійна робота – 6 год / 10 год		2 тижні

9-11	Біохімія м'язового скорочення	Лекції – 6 год / 2 год, практ. заняття – 2 год / 1 год, самостійна робота – 6 год / 11 год	3 тижні
12,13	Біохімія міжклітинного матриксу і сполучної тканини	Лекції – 4 год / 2 год, практ. заняття – 2 год / 1 год, самостійна робота – 6 год / 10 год	2 тижні
14-16	Біохімія нервової системи	Лекції – 6 год / 2 год, практ. заняття – 2 год / 1 год, самостійна робота – 6 год / 11 год	3 тижні

Автор



Галина Гачкова

"Погоджено"



Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій Гончаренко

" 10 " 02 2021 р.

Гарант ОНП



Андрій Бабський

" 10 " 02 2021 р.