

**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 «01» березня 2021 р.)



Завідувач кафедри

проф. Сибірна Н.О.

Силабус навчальної дисципліни  
«ФУНКЦІОНАЛЬНА БІОХІМІЯ»,  
що викладається в межах ОПП Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів  
за предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Назва курсу	Функціональна біохімія
Адреса викладання курсу	Вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, заякою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта / Педагогіка, 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Викладачі курсу	Доцент кафедри біохімії, к.б.н. Гачкова Галина Ярославівна
Контактна інформація викладачів	halyna.hachkova@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	вул. Грушевського 4, або онлайн на платформі Zoom (час проведення онлайн консультацій погоджувати з викладачем через електронну пошту або месенджери (Viber, Telegram)).
Сторінка курсу	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/funktsionalna-biohimiya">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/funktsionalna-biohimiya</a>
Інформація про курс	Курс розроблений таким чином, щоб сформувані у студентів компетентне розуміння метаболічних процесів, які забезпечують життєдіяльність організму, біохімічних аспектів деяких патологічних станів та способів ефективного впливу на функціонування того чи іншого органу в разі потреби.
Коротка анотація курсу	<p>Навчальний курс “Функціональна біохімія” є дисципліною зі спеціальності 014.05 Середня освіта (біологія та здоров'я людини) для освітньо-професійної програми Середня освіта (біологія та здоров'я людини) у VIII семестрі в обсязі 4 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>
Мета та цілі курсу	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 студентами 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 style="text-align: center;"><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, Кяйвяряйнен 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. Малышев 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., Мясоедов 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 style="text-align: center;"><b>Додаткова література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анікєєва 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>3. Воротников А.В. Хемотаксис: движение, направление, управление / А.В. Воротников // Усп. биол. химии. – 2011. – № 51. – С. 335–400.</li> <li>4. 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>5. 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>6. 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>7. Carlier M. Actin-based motility: cellular, molecular and physical aspects / M. Carlier // Springer. – 2010. – 97. – P. 121.</li> <li>8. 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>9. 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>10. Hulpiau P. Molecular evolution of the cadherin superfamily // Int. J. Biochem. Cell Biol. – 2009. – Vol. 41, № 2. – P. 349–69.</li> <li>11. Hynes R. O. Integrins: bidirectional allosteric signalling machines // Cell. – 2002. – Vol. 110. – P. 673–687.</li> <li>12. 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>13. 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>14. 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>	<i>Денна форма навчання:</i> 120 год, з яких 40 год аудиторних занять, з них 20 год лекцій, 20 год практичних занять та 80 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>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• регуляції біохімічних процесів, які є в основі фізіологічних функцій цих органів і тканин;</li> <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)
	Проведення лекцій, практичних занять та консультацій для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік 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, загальнонавчальні комп'ютерні програми і операційні системи, мультимедійний проектор
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з навчальної дисципліни становить: за поточну успішність – 50 балів; на іспиті – 50 балів. Поточна успішність оцінюється за результатами 2 письмових модульних контрольних робіт (МКР) та практичних занять (ПЗ): МКР 1 (тести): 15 балів (50 тестових завдань – по 0,3 бали за кожне); МКР 2 (тести): 15 балів (50 тестових завдань – по 0,3 бали за кожне); ПЗ: 20 балів (15 балів – доповідь; 5 балів – рецензування). Іспит проводиться в усній формі за єдиними білетами, які складаються лектором і затверджуються на засіданні кафедри. Екзаменаційний білет включає 3 розгорнуті питання.

	<p>Іспит оцінюється за відповідями на екзаменаційний білет: 48 балів – за 3 розгорнуті питання; 2 бали – за додаткові уточнюючі питання.</p> <p><b>Академічна доброчесність.</b> Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, відомостей; надання достовірної інформації про результати навчальної діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. Жодні 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. Юкстагломерулярний апарат.</li> <li>9. Клубочкова фільтрація. Ефективний фільтраційний тиск. Кліренс.</li> <li>10. Механізми сечоутворення: каналцева 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. Міозинний 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. Гама-аміномасляна кислота – головний нейромедіатор гальмівної дії.</li> </ol>

	<p>35. Глутамат – головний нейромедіатор збуджувальної дії.</p> <p>36. Ефекти серотоніну у ЦНС та його роль у регуляції тонуус судин.</p> <p>37. Характеристика препаратів психотропної дії.</p> <p>38. 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 мікосомальних 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”

Тиж день	Тема занять (перелікпитань)	Форма діяльності та обсяг годин денна форма навчання	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконан-ня
1	Водно-електролітний обмін та кислотно-основний стан	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
2,3	Біохімія нирки	Лекції – 2 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 10 год		2 тижні

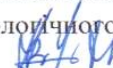
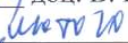
4,5	Біохімія печінки	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год		2 тижні
6,7	Біохімічні аспекти токсикології	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год		2 тижні
8-10	Біохімія м'язового скорочення	Лекції – 2 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 12 год		3 тижні
11,12	Біохімія міжклітинного матриксу і сполучної тканини	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год		2 тижні
13-15	Біохімія нервової системи	Лекції – 2 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 12 год		3 тижні

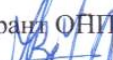

Автор



Г. Я. Гачкова

«ПОГОДЖЕНО»

Голова методичної ради  
біологічного факультету  
 доц. В. І. Гончаренко  
« 10 »  2021 р.

Гарант ФНП  
 доц. В. І. Гончаренко  
« 10 »  2021 р.