

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  проф. Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН»,
що викладається в межах ОПП «Біохімія»
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 091 – Біологія та біохімія
галузь знань 09 Біологія

**Силабус курсу «Регуляція обміну речовин»
2023–2024 н.р.**

Назва курсу	Регуляція обміну речовин
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., Сабадашка Марія Володимирівна
Контактна інформація викладачів	mariya.sabadashka@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	щовівторка, 15:00–16:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 336)
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3071
Інформація про курс	Курс знайомить студентів з основними закономірностями регулювання та контроль метаболізму. Вивчення дисципліни передбачає ознайомлення особливостями метаболізму вуглеводів, ліпідів, білків, значення ферментних систем у цих процесах. Студенти детально знайомляться з молекулярними механізмами мембранного транспорту та підтримання різноманітності компартментів.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Регуляція обміну речовин» є нормативною дисципліною зі спеціальності 091 «Біологія та біохімія» для освітньої програми магістр, яка викладається в I семестрі в обсязі 4,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою). Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів: 1. Механізми та принципи контролю метаболізму; 2. Молекулярні механізми регуляції метаболізму за впливу окремих речовин
Мета та цілі курсу	Метою викладання навчальної дисципліни «Регуляція обміну речовин» є <ul style="list-style-type: none"> • показати фундаментальні досягнення біологічної хімії у вивченні метаболічної регуляції; • сформулювати уявлення про метаболічний контроль. <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознайомити студентів з ключовими принципами метаболічного контролю; • розкрити принципи гормональної регуляції метаболізму окремими гормонами; • навчити інтерпретації результатів експериментальних досліджень на основі знань про регуляцію метаболізму.
Література для вивчення	Основна література:

дисципліни	<p>1. Функціональна біохімія : підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / [Н. О. Сибірна, Г. Я. Гачкова, І. В. Бродяк, К. А. Сибірна, М. Р. Хохла, М. В. Сабадашка] ; за ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с. – (Серія «БіологічніСтудії»).</p> <p>2. Biochemistry [5th Edition] / R. A. Harvey, D. R. Ferrier. – Philadelphia, PA : Lippincott Williams & Wilkins, 2011. – 520 p.</p> <p>3. Biochemistry [7th Edition] / D. R. Ferrier. – Pekin, China : Wolters Kluwer, 2017. – 1706 p.</p> <p>4. Essential Biochemistry / C. W. Pratt, K. Cornely. – NJ, USA : John Wiley and Sons, Inc., 2004. – 681 p.</p> <p>5. Metabolic Regulation: A Human Perspective [3rd Edition] / K. N. Fraun. – New Delhi, India ; AptaraR Inc., 2010. – 371 p.</p> <p>6. Essentials of biochemistry [2nd Edition] / P. Naik. – New Delhi, India : Jaypee Brothers Medical Publishers, 2017. – 506 p.</p> <p>7. Essential Physiological Biochemistry : An organ-based approach / S. Reed. – Singapore : Markono Pte. Ltd, 2009. – 330 p.</p> <p>8. Principles of Biochemistry [5th Edition] / L. A. Moran, H. R. Horton, K. G. Scrimgeour, M. D. Perry. – Glenview, IL : Pearson Education, Inc., 2012. – 786 p.</p> <p>9. Principles of Human Physiology [6th Edition] / C. L. Stanfield. – Vi-var, Malaysia : Pearson Education Limited, 2017. – 812 p.</p> <p>Додаткова</p> <p>1. Ганнонг В.Ф. Фізіологія людини. – Л.: Бак, 2002. – 784 с.</p> <p>2. Biochemistry [4th Edition] / R. H. Garrett, C. M. Grisham. – Boston, MA : Brooks/Cole, 2010. – 1184 p.</p> <p>3. Encyclopedia of Cell Biology. Volume 1 Molecular Cell Biology / R. Abradshaw, P. D. Stahl. – Waltham, MA : Academic Press is an imprint of Elsevier, 2016. – 2969 p.</p> <p>4. Enzyme Regulation in Metabolic Pathways / Lloyd Wolfinbarger, Jr. – Pondicherry, India : John Wiley & Sons, Inc., 2017. – 177 p.</p> <p>5. Enzyme Regulation in Metabolic Pathways / Lloyd Wolfinbarger. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, Inc., 2017. 177 p.</p> <p>6. Function and Regulation of Cellular Systems / A. Deutsch, J. Howard, M. Falcke, W. Zimmermann. – Basel, Switzerland : Springer Basel AG, 2004. – 447 p.</p> <p>7. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlation [5th Edition] / T. M. Devliv. – NY : John Wiley & Sons, Inc., 2002. – 1216 p.</p>
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	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 цього курсу студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • особливості механізмів забезпечення гомеостазу та ключові

- принципи регуляції метаболізму в багатоклітинних організмів;
- клітинні механізми метаболічного контролю, що обумовлюють короткострокові та довгострокові ефекти;
- основні шляхи гормональної регуляції обмінних процесів на рівні організму;
- особливості нейрональної регуляції;
- роль окремих компонентів нутрієнтів у метаболічному контролі.

уміти:

- використовувати знання, отримані під час ознайомлення з лекційним матеріалом, підручниками, монографіями, періодикою під час вивчення біохімії та інших біологічних дисциплін;
- інтерпретувати результати експериментальних досліджень на основі отриманих знань.

Дисципліна «Регуляція обміну речовин» забезпечує здобуття загальних компетентностей (ЗК), фахових компетентностей (ФК) і програмних результатів навчання (ПР), передбачених освітньо-професійною програмою «Біохімія» другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 «Біологія та біохімія»:

- 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
- ФК 13. Розуміння молекулярних механізмів інтеграції метаболічних процесів, що здійснюються на рівні клітини, тканини, органу, які забезпечують гомеостаз цілого організму.
- ФК 14. 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-

	<p>функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПР17. Розуміти молекулярні механізми інтеграції метаболічних процесів, що здійснюються на рівні клітини, тканини, органу, які забезпечують гомеостаз цілого організму.
Ключові слова	Метаболізму, гормони, нутрієнти, пластичний обмін, енергетичний обмін
Формат курсу	очний
	проведення лекцій, практичних занять та консультацій 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 біохімії, цитології, імунології, фізіології людини і тварин, молекулярної біології
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і задач, дискусія, інформація на сторінці курсу в Moodle
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні/самостійні тощо: 30 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 30; • контрольні заміри (модулі): 20 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 20; • за іспит студент отримує 50 балів. <p>Іспит студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів протягом семестру.</p> <p>Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших студентів та ін.) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять. Усі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом.</p>

	<p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
<p>Питання до модульних контролів (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зовнішнє та внутрішнє середовище організму. Обмін речовин між зовнішнім та внутрішнім середовищем 2. Компартменталізація рідин організму 3. Негативний зворотний зв'язок при контролі гомеостазу 4. Синтез, використання та зберігання енергії ; енергетичний баланс 5. Швидкість метаболізму 6. Метаболічна роль АТФ 7. Ключові принципи організації метаболічних шляхів. 8. Еволюція метаболічних шляхів. 9. Типи метаболічних реакцій 10. Роль вітамінів у регуляції метаболізму 11. Як здійснюється інтеграція метаболізму? 12. Метаболічна регуляція в окремих тканинах 13. Компартменталізація та інтраорганний метаболізм 14. Фермент-опосередкований контроль метаболічних шляхів 15. Алостерична регуляція ферментів. 16. Ковалентна модифікація у регуляції ферментів. 17. Індукція та репресія синтезу ензимів 18. Гормони та коротко-тривалий контроль активності ферментів 19. Довготривалий контроль активності ензимів 20. Гормони та довготривалий контроль активності ензимів (інсулін, стероїди та тиреоїдні гормони) 21. Нутрієнти та контроль експресії генів 22. Принципи контролю транскрипції (функції регуляторних білків ; лактозний оперон) 23. Вплив нервової систем на метаболізм 24. Ефекти адренергічної стимуляції (стимули для активації симпатичної нервової системи та мозкового шару наднирників; циркуляторні ефекти адренергічної активації; метаболічні ефекти катехоламінів) 25. Ефекти автономної нервової системи на секрецію гормонів 26. Осмос: пасивний транспорт води через мембрани : Осмолярність, Осмотичний тиск, Тонічність 27. Цикл харчування / натще 28. Хімічна характеристика макронутрієнтів (вуглеводи, ліпіди, білки) 29. Метаболізм води 30. Регуляція водного й електролітного балансу 31. Порушення водного й електролітного балансу

	<p>32. Метаболізм натрію, калію та хлориду</p> <p>33. Метаболізм кальцію, фосфору та магнію</p> <p>34. Метаболізм сульфуру</p> <p>35. Метаболізм мікромініралів</p> <p>36. Метаболізм вуглеводів (постабсорбтивний стан, метаболізм вуглеводів після сніданку)</p> <p>37. Метаболізм ліпідів (неестерифіковані жирні кислоти плазми, триацилгліцерол плазми, постабсорбтивна фаза)</p> <p>38. Метаболізм амінокислот і білків (замінні та незамінні амінокислоти, інші метаболічно важливі групи амінокислот, амінокислоти з розгалуженим радикалом та метаболізм амінокислот у м'язах, аланін і глутамін; контроль синтезу та розпаду білків)</p> <p>39. Зв'язок між метаболізмом вуглеводів, ліпідів та амінокислот</p> <p>40. Шляхи метаболізму ліпопротеїдів (екзогенний шлях метаболізму хіломікронів; метаболізм ліпопротеїнів низької щільності та дуже низької щільності, метаболізм ліпопротеїнів високої щільності)</p> <p>41. Регуляція метаболізму ліпопротеїнів (Метаболізм інсуліну та триацилгліцеролі).</p> <p>42. Гомеостаз холестеролу.</p> <p>43. Клітинний мембранний транспорт</p> <p>44. Транспорт речовин крізь мембрану (транспорт глюкози, амінокислот, жирних кислот, холестеролу, малих полярних молекул, води та гліцерилу)</p> <p>45. Стратегія засвоєння (вуглеводів, ліпідів, білків та амінокислот)</p> <p>46. Вплив кишкової мікрофлори на метаболізм</p> <p>47. Етанол порушує метаболізм енергії у печінці</p> <p>48. Депо енергії в організмі (вуглеводи ; ліпіди ; амінокислоти)</p> <p>49. Зміни метаболізму за голодування</p> <p>50. Зміни метаболізму за фізичних навантажень</p> <p>51. Зміни метаболізму за забруднення навколишнього середовища</p> <p>52. Терморегуляція. Температурний баланс.</p> <p>53. Метаболічна відповідь або адаптація на зміни температури навколишнього середовища (тепловий стрес, холодний стрес) Лихоманка.</p> <p>54. Зміни метаболізму при цукровому діабеті</p> <p>55. Регулювання енергетичного балансу</p> <p>56. Зміни метаболізму при ожирінні</p> <p>57. Метаболічний синдром поєднує ожиріння та діабет</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Схема курсу «Регуляція обміну речовин»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1.	Загальна структура метаболізму багатоклітинного організму. Гомеостаз	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
2.	Загальні закономірності обміну речовин та енергії	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
3.	Ключові принципи метаболізму в багатоклітинному організмі	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
4.	Клітинний мембранний транспорт	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
5.	Інтеграція метаболізму вуглеводів, ліпідів і білків у нормі	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
6.	Клітинні механізми, залучені в метаболічну регуляцію	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
7.	Фермент-опосередкований контроль метаболічних шляхів	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
8.	Гормони та короткотривала регуляція метаболізму	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
9.	Довготривала регуляція метаболізму	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
10.	Хімічна характеристика макронутрієнтів, їхній метаболізм	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
11.	Метаболізм води	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
12.	Метаболізм йонів	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
13.	Метаболізм ліпопротеїнів	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		1 тиждень
14.	Регулювання енергетичного балансу та маси тіла. Ожиріння. Метаболічний син-	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень

	дром. Цукровий діабет		
15.	Нервова система та метаболізм	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	1 тиждень
16.	Зміни метаболізму за екстремальних умов	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень

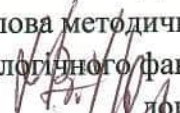

Автори:



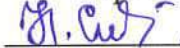

Марія САБАДАШКА

«ПОГОДЖЕНО»

Голова методичної ради
біологічного факультету


доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО
«03»  2023 р.

Гарант ОПІ «Біохімія»


проф. Наталія СИБІРНА
«02»  2023 р.