

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" лютого 2023 р.)

Завідувач кафедри

 Наталія СИБІРНА

**Силабус з навчальної дисципліни**

**“ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ”,**  
що викладається в межах ОПІ «Біохімія», «Біофізика», «Ботаніка», «Генетика»,  
«Зоологія», «Мікробіологія», «Фізіологія людини і тварин», «Фізіологія рослин»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів  
спеціальності 091 – Біологія та біохімія

Львів 2023

**Силабус курсу “Проблемні питання сучасної біології”  
2023–2024 н.р.**

<b>Назва дисципліни</b>	<b>ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</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>	Галузь знань: 09 Біологія Спеціальність: 091 “Біологія та біохімія”
<b>Викладач дисципліни</b>	Завідувач кафедри біохімії, д.б.н., проф. Сибірна Наталія Олександрівна Доцент кафедри біохімії, к.б.н., доц. Бродяк Ірина Володимирівна
<b>Контактна інформація викладача</b>	nataliya.sybirna@lnu.edu.ua iryna.brodyak@lnu.edu.ua
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації за попередньою домовленістю. Також можливі он-лайн консультації через Zoom чи Teams або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/problemni-pytannia-suchasnoi-biolohii">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/problemni-pytannia-suchasnoi-biolohii</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Проблемні питання сучасної біології” є нормативною дисципліною зі спеціальності 091 “Біологія та біохімія” для освітньо-професійної програми підготовки магістрів, яка викладається на I році навчання в 1 семестрі в обсязі 3,0 кредитів (2 змістових модуля)
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	<p>Курс “Проблемні питання сучасної біології” базується на засадах нової науки Системної біології. Ця наукова дисципліна утворилася внаслідок перетину біології та теорії складних систем і є міждисциплінарною наукою про життя. Курс “Проблемні питання сучасної біології” спрямований на вивчення складних взаємодій в живих системах, розглядає молекулярні, біохімічні, фізіологічні та патологічні процеси, що відбуваються в організмі у процесі життєдіяльності, а також під час розвитку певних захворювань і під час їхнього лікування на системному рівні.</p> <p>Курс розроблено таким чином, щоб узагальнити знання сучасної біології. Лекційний матеріал курсу та практичні (семінарські) заняття дадуть змогу поглибити та систематизувати знання студентів із молекулярної біології клітини, зокрема механізми регуляції проліферації клітин, їхнього диференціювання та відмирання. У курсі розглядаються проблеми виникнення злоякісних клітин і використання стовбурових клітин, проблеми біологічного клонування, створення і використання “розумних” наноматеріалів для потреб біології, у першу чергу, для медицини і біотехнології. Окрім того, дисципліна присвячена характеристиці генів організму (геноміка), інформаційних РНК (транскриптоміка), білків (протеоміка), вуглеводмісних сполук (глікоміка), взаємодії різних біомолекул, наприклад, білок-білкові чи ДНК-білок (інтерактоміка) і т.п. Також розглядаються механізми взаємодії різних регуляторних систем клітин, тканин, органів в організмі та їхня регуляція в нормі і за патологій.</p>
<b>Мета та цілі</b>	Метою дисципліни “Проблемні питання сучасної біології” є:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вивчення головних проблем і тенденцій розвитку сучасної біології, а також аналіз прикладних аспектів застосування досягнень сучасної біології в медицині та біотехнології розвитку еукаріотичних організмів.</li> </ul> <p><b>Основними завданнями дисципліни є:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• системний підхід до вивчення особливостей функціонування різних живих організмів;</li> <li>• геном, транскриптом, протеом, гліком, інтерактом, фізіом, а також методи дослідження цих систем;</li> <li>• порушення функціонування живих організмів на молекулярному рівні за найпоширеніших захворювань (рак, діабет, аутоімунні захворювання);</li> <li>• біоетичні норми, яких необхідно дотримуватися у разі вивчення живих організмів;</li> <li>• проблеми наномедицини і нанобіотехнології</li> </ul>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Mader S.S.</i> Biology. 9th ed. McGraw-Hill Science Engineering, 2007. 952 p.</li> <li>2. Антологія біоетики / за ред. Ю. І. Кундієв. Львів: БАК, 2003. 168 с.</li> <li>3. <i>Дубінін С. І., Пілюгін В.О., Ваценко А.В., Улановська-Циба Н.А., Передерій Н.О.</i> Сучасні проблеми молекулярної біології. Підручник. Полтава, 2016. 395 с.</li> <li>4. <i>Дубінін С. І., Пілюгін В.О., Ваценко А.В., Улановська-Циба Н.А., Передерій Н.О.</i> Сучасні проблеми молекулярної біології. Підручник. Полтава, 2016. 395 с.</li> <li>5. <i>Запорожан В. М., Аряєв М. Л.</i> Біоетика. К.: Здоров'я, 2005. 130 с.</li> <li>6. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія: Підручник. К.: Фітосоціоцентр, 2010. 208 с.</li> <li>7. <i>Малишев В., Куцевська Н., Папроцька О., Терещенко О.</i> Наноматеріали та нанотехнології: навч. посіб. Київ: Університет "Україна", 2018. 140 с.</li> <li>8. Основи глікобіології: монографія [Н.О. Сибірна, А.І. Шевцова, Г.О. Ушакова, І.В. Бродяк, І.Ю. Письменецька]; за ред. проф. Н. О. Сибірної. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 492 с.</li> <li>9. Системні дослідження навколишнього середовища. Корпоративні екологічні системи, хімічна екологія: підручник / Моисеев В. та ін. Суми: Університетська книга, 2018. 460 с.</li> <li>10. <i>Столяр О.</i> Молекулярна біологія: навч. посіб. Київ: КНТ, 2015. 226 с.</li> <li>11. <i>Трохимчук І., Пльота Н., Логвиненко І., Сачук Р.</i> Біотехнологія з основами екології: навч. посіб. Київ: Кондор, 2019. 304 с.</li> <li>12. <i>Фільченков О.О., Стойка Р.С.</i> Апоптоз і рак: від теорії до практики. Тернопіль: УкрМедКнига. 2006. 524 с.</li> <li>13. Функціональна біохімія: підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / [Сибірна Н.О., Гачкова Г.Я., Бродяк І.В., та ін.]; за ред. проф. Сибірної Н.О. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 644с. (Серія "Біологічні Студії").</li> </ol> <p><b>Додаткова література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Angeli J.P.F., Shah R., Pratt D.A., Conrad M.</i> Ferroptosis Inhibition: Mechanisms and Opportunities. <i>Trends in Pharmacological Sciences</i>. 2017. 38(5). 489–498.</li> <li>2. <i>Cao J.Y., Dixon S.J.</i> Mechanisms of ferroptosis. <i>Cell. Mol. Life Sci</i>. 2016. 73. 2195–2209.</li> <li>3. <i>Conrad M., Kagan V.E., Bayir H. et al.</i> Regulation of lipid peroxidation and ferroptosis in diverse species. <i>Genes Dev</i>. 2018. 32. 602–619.</li> <li>4. <i>Cooper G. M.</i> The Cell. A Molecular Approach. 2<sup>nd</sup> Edition. ASM Press, Sinauer Associates, Inc. 2000. 689 p.</li> <li>5. <i>Goldberg A. L.</i> Protein degradation and protection against misfolded or damaged proteins. <i>Nature</i>. 2003. 426, N 6968. P. 895–899.</li> <li>6. <i>Hunter T.</i> The age of crosstalk: phosphorylation, ubiquitination, and beyond. <i>Mol.</i></li> </ol>

- Cell*. 2007. 28(5). P. 730–738.
7. Jankowski M., Broderick T.L., Gutkowska, J. The Role of Oxytocin in Cardiovascular Protection. *Frontiers in Psychology*. 2020. 11. 2139. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02139>
  8. Karp G. *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiment*. 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley and Sons, Inc. 1999. New York et al., 816 p.
  9. Kerem L., Lawson E.A. The Effects of Oxytocin on Appetite Regulation, Food Intake and Metabolism in Humans. *International J. Molecular Sciences*. 2021. 22(14), 7737. <https://doi.org/10.3390/ijms22147737>
  10. Kucuksezer U.C., Ozdemir C., Cevhertas L., Ogulur I., Akdis M., Akdis C.A. Mechanisms of allergen-specific immunotherapy and allergen tolerance. *Allergology International*. 2020. doi:10.1016/j.alit.2020.08.002
  11. Lee G.Y., Han S.N. The Role of Vitamin E in Immunity. *Nutrients*. 2018. 10(11):1614.
  12. Lewin B. *Genes VII*. Oxford University Press. 2000. Oxford. 990 p.
  13. Liguori I., Russo G., Curcio F., Bulli G., Aran L., Della-Morte D., Gargiulo G., Testa G., Cacciatore F., Bonaduce D., Abete P. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical Interventions in Aging*. 2018. 13, 757–772. <https://doi.org/10.2147/cia.s158513>
  14. Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. *Molecular Cell Biology*. 4<sup>th</sup> Edition. W.H. Freeman and Company. 2000. New York. 1084 p.
  15. Lushchak V. I. Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. *Chemico-Biological Interactions*. 2014. 224. 164–175. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2014.10.016>
  16. Magtanong L., Dixon S.J. Ferroptosis and Brain Injury. *Dev. Neurosci*. 2018. 40. 382–395.
  17. Mascellino M.T., Di Timoteo F., De Angelis M., Oliva A. Overview of the Main Anti-SARS-CoV-2 Vaccines: Mechanism of Action, Efficacy and Safety. *Infect Drug Resist*. 2021. 14. 3459–3476.
  18. Mendelsohn J., Howley P.M., Israel M.A., Liotta L.A. *The Molecular Basis of Cancer*. 2<sup>nd</sup> Edition. W.B. Saunders Company. 2001. Philadelphia et al. 691 p.
  19. Niu J., Tong J., Blevins, J.E. Oxytocin as an Anti-obesity Treatment. *Frontiers in Neuroscience*. 2021. 15, 743546. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.743546>
  20. Orłowski R.Z., Kuhn D.J. Proteasome inhibitors in cancer therapy: lessons from the first decade. *Clin. Cancer Res*. 2008. 14(6). P. 1649–1657.
  21. Pickart C.M. Back to the future with ubiquitin. *Cell*. 2004. 116(2). P. 181–190.
  22. Pizzino G., Irrera N., Cucinotta M., Pallio G., Mannino F., Arcoraci V., Squadrito F., Altavilla D., Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
  23. Poprac P., Jomova K., Simunkova M., Kollar V., Rhodes C.J., Valko M. Targeting Free Radicals in Oxidative Stress-Related Human Diseases. *Trends in Pharmacological Sciences*. 2017. 38(7). 592–607. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2017.04.005>
  24. Rosini R., Nicchi S., Pizza M., Rappuoli R. Vaccines Against Antimicrobial Resistance. *Front Immunol*. 2020. 11: 1048.
  25. Tang R., Xu Z. Gene therapy: a double-edged sword with great powers. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2020. doi:10.1007/s11010-020-03834-3
  26. Wirth T., Parker N., Ylä-Herttuala S. History of gene therapy. *Gene*. 2013. 525(2), 162–169. doi:10.1016/j.gene.2013.03.137
  27. Стойка П.С. Методичні вказівки до навчального курсу “Методи клітинної біології”. Львівський державний університет, Львів, 1996. 79 с.
- Интернет-ресурси:**  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553112/>  
<https://www.who.int/publications/m/item/recombinant-dna-annex-4-trs-no-987>  
[http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/en/](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/)

	<p><a href="https://www.pdr.net/drug-summary/Fluvirin-influenza-virus-vaccine-452#:~:text=Mechanism%20of%20Action,which%20the%20vaccine%20was%20prepared">https://www.pdr.net/drug-summary/Fluvirin-influenza-virus-vaccine-452#:~:text=Mechanism%20of%20Action,which%20the%20vaccine%20was%20prepared</a></p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9963/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9963/</a></p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1002946/?page=2">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1002946/?page=2</a></p> <p><a href="http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1602/zloyakisne-novoutvorennya">http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1602/zloyakisne-novoutvorennya</a></p> <p><a href="https://unci.org.ua/protyvopuhlynni-vaktsyny/">https://unci.org.ua/protyvopuhlynni-vaktsyny/</a></p> <p><a href="https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/7104-diabetes-mellitus-an-overview">https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/7104-diabetes-mellitus-an-overview</a></p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791288/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791288/</a></p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392256/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392256/</a></p> <p><a href="https://www.nature.com/scitable/topicpage/epigenetic-influences-and-disease-895/#">https://www.nature.com/scitable/topicpage/epigenetic-influences-and-disease-895/#</a></p> <p><a href="https://viva.clinic.ua/stati-vrachej/metabolicheskiy-sindrom-vzglyad-akusher-ginekologa/">https://viva.clinic.ua/stati-vrachej/metabolicheskiy-sindrom-vzglyad-akusher-ginekologa/</a></p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4518692/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4518692/</a></p> <p><a href="https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/oxytocin-the-love-hormone">https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/oxytocin-the-love-hormone</a></p> <p><a href="https://uahistory.co/pidruchniki/ostapchenko-biology-and-ecology-10-class-2018-standard-level/49.php">https://uahistory.co/pidruchniki/ostapchenko-biology-and-ecology-10-class-2018-standard-level/49.php</a></p> <p><a href="https://www.rheumatology.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/magazine/8/150.pdf">https://www.rheumatology.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/magazine/8/150.pdf</a></p> <p><a href="https://www.csdlab.ua/analyzes/hipotalamo-hipofizarno-nadnyrnykova-systema/insulinopodibnyy-faktor-rostu-1-somatomedyn-s">https://www.csdlab.ua/analyzes/hipotalamo-hipofizarno-nadnyrnykova-systema/insulinopodibnyy-faktor-rostu-1-somatomedyn-s</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	90 год., з яких 32 год. аудиторних занять, з них 16 год. лекцій, 16 год. практичних (семінарських) занять та 58 год. самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ основні принципи системної біології, геноміки, протеоміки й інших “омік”;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводити порівняльний аналіз різних “омік”;</li> <li>• застосовувати біологічні аспекти інтегральної медицини та сучасної біотехнології;</li> <li>• дотримуватися етичних норма у проведенні досліджень в біології і медицині.</li> </ul> <p>Дисципліна “Проблемні питання сучасної біології” 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”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.</li> <li>• ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</li> <li>• ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</li> <li>• ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</li> <li>• ФК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.</li> <li>• ФК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.</li> <li>• ФК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.</li> <li>• ФК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.</li> <li>• ФК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ФК8. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.</li> <li>• ФК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.</li> <li>• ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.</li> <li>• ПР05. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства.</li> <li>• 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.</li> <li>• ПР13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.</li> <li>• ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.</li> </ul> <p>Очікувані результати навчання наведено у Додатку, табл. 1–2.</p>
<b>Ключові слова</b>	Системна біологія, геноміка, протеоміка, інтегральна медицина, рак, діабет, метаболічний синдром, атеросклероз, гібридами і моноклональні антитіла, генна інженерія і терапія, стовбурові клітини, біологічне клонування, “розумні” наноматеріали, біоетика, біобезпека, біозброя
<b>Формат курсу</b>	Очний/дистанційний (за умови карантинних обмежень чи воєнного стану)
	проведення лекцій, практичних (семінарських) занять і консультацій для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	<p>Навчальна дисципліна складається з таких змістових модулів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системна біологія та її головні проблеми.</li> <li>2. Біологічні аспекти інтегральної медицини. Сучасні біотехнології. Соціальні й етичні проблеми в біології і медицині.</li> </ol> <p>У <i>першому</i> модулі розглядають основні етапи становлення сучасної біології: від класичної біології до геноміки і протеоміки, від геноміки і протеоміки до феноміки, від феноміки до реконструкції живих систем. Будуть схарактеризовані взаємовідносини між окремими “оміками”. Загальний розгляд структурної організації живої матерії. Інтерактоміка: взаємодії білок-ДНК і білок-білок. Ген-регуляторні мережі клітини. Головні регулятори клітинних процесів – поліпептидні фактори росту, їхні специфічні рецептори і сигнальні механізми в клітині. Молекулярні механізми розвитку оксидативно-нітративного стресу.</p> <p>У <i>другому</i> модулі будуть розглянуті способи застосування знань сучасної біології для інтегральної медицини і біотехнології. Це стосуватиметься злоякісного росту, діабету, метаболічного синдрому, аутоімунних процесів. Функціональні харчові продукти на основі біологічно активних речовин природного походження. Механізми виникнення резистентності до ліків. Стовбурові клітини. Нанобіотехнології і наноматеріали для біології і медицини. “Розумні” наноматеріали для доставки ліків і генетичних матеріалів в генній терапії і біотехнології. Проблеми біоетика в сучасній біології і медицині.</p> <p>Теми, які будуть розглядатися під час вивчення дисципліни наведено у</p>

	табл. 1–2.
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни студенти потребують базових знань з біохімії, молекулярної біології, фізіології людини і тварин, імунології, а також дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату предмету
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть виконуватися під час викладання курсу</b>	лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і проблемних завдань, дискусія
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проєктор
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні (семінарські) заняття та самостійна робота 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ підготовка мультимедійної презентації (10 балів),</li> <li>▪ доповідь на семінарі та відповіді на запитання (15 балів),</li> <li>▪ підготовка реферату (15 балів),</li> <li>▪ запитання та доповнення (додаткові бали, які студент може отримати на практичних заняттях за активну участь, 10 балів).</li> </ul> </li> <li>• контрольні заміри (модуль): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Залік студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів впродовж семестру.</p>
<b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Головні етапи в становленні сучасної біології.</li> <li>2. Характеристика взаємовідносин між окремими «оміками».</li> <li>3. Структурна організація живої матерії.</li> <li>4. Інтерактоміка: взаємодії білок-ДНК і білок-білок.</li> <li>5. Ген-регуляторні мережі клітини.</li> <li>6. Структура клітинного циклу, рестрикційні точки у клітинному циклі та їх біохімічний зміст. Синхронізація клітинного циклу в популяції клітин.</li> <li>7. Роль Cdk-циклінових комплексів у регуляції клітинного циклу.</li> <li>8. Визначення і загальна характеристика цитокінів.</li> <li>9. Родина інсуліноподібних факторів росту: представники і біологічні властивості.</li> <li>10. Родина епідермального фактора росту: представники і біологічні властивості.</li> <li>11. Родина тромбоцитарного фактора росту: представники і біологічні властивості.</li> <li>12. Родина фактора росту фібробластів: представники і біологічні властивості.</li> <li>13. Родина трансформуючого фактора росту бета-типу: представники і біологічні властивості.</li> <li>14. Протоонкогени та онкогени. Молекулярні механізми дії білкових продуктів протоонкогенів.</li> <li>15. Внутрішньоклітинна локалізація та біологічні властивості білкових продуктів протоонкогенів.</li> <li>16. Зв'язок продуктів онкогенів із поліпептидними факторами росту. Антионкогени – гени-супресори пухлинного росту. Молекулярні механізми дії антионкогенів.</li> <li>17. Плазматична мембрана та мембранні рецептори. Інтерналізація ліганд-рецепторних комплексів та її біологічна роль.</li> </ol>

18. Внутрішньоклітинна сигналізація. Рецептори та G-білки плазматичної мембрани: спряження між ними та роль у механізмах дії цитокінів.
19. Протеїнкіназні каскади та їх роль у передачі регуляторних сигналів у клітину: сигнальний шлях Ras/MAPK.
20. Сигнальні функції продуктів розщеплення фосфоліпідів.
21. Участь протеїнкіназ A і C у передачі регуляторних сигналів у клітині.
22. Сигнальний шлях JAK/STAT у тваринних клітинах. Роль білків Smad у передачі регуляторних сигналів цитокінами родини трансформуючого фактора росту бета-типу.
23. Транскрипційні фактори (на прикладі NF- $\kappa$ B).
24. Механізми руйнування білків у клітинах. Роль та механізми функціонування протеасом.
25. Роль білків-шаперонів у клітині.
26. Механізми транслокації білків у клітині та механізми, які визначають локалізацію білків у клітині.
27. Секретовані та мембранні білки – практичне застосування скерованої локалізації білків.
28. Механізми старіння клітини. Фізіологічна смерть клітин у багатоклітинних еукаріотичних організмів.
29. Механізми загибелі клітин.
30. Апоптоз: цитоморфологічна і біохімічна характеристика. Індуктори апоптозу. Супресори апоптозу.
31. Автофагія.
32. Фенотипові ознаки злоякісних і трансформованих клітин. Особливості регуляції проліферації клітин під час злоякісного росту.
33. Втрата контактного інгібування росту клітин. Автокринна регуляція клітинних функцій.
34. Зміни у структурі і функціях мембранних рецепторів клітин під час злоякісного росту.
35. Зміни у механізмах передачі регуляторних сигналів від рецепторів на плазматичній мембрані до внутрішньоклітинних молекулярних мішеней.
36. Зміни в експресії специфічних генів під час злоякісного росту.
37. Теорія багатостадійного канцерогенезу та її суть. Молекулярні механізми дії канцерогенів.
38. Промотори та ініціатори канцерогенезу.
39. Хімічний та вірусний канцерогенез: загальна характеристика.
40. Структура та функції ретровірусів.
41. Білок p53 і канцерогенез.
42. Патогенетичні аспекти діабету. Молекулярно-генетичні механізми, які лежать в основі розвитку діабету.
43. Автоімунні захворювання.
44. Генна терапія. Механізми виникнення резистентності до ліків.
45. Клонування живих організмів. Трансгенні організми.
46. Посттрансляційна модифікація білків: біологічне значення.
47. Регуляція експресії генів під час процесів розвитку у тварин і диференціації їх клітин.
48. Поняття про генетичну і епігенетичну інформацію під час процесів біологічного розвитку.
49. Джерела і методи отримання стовбурових клітин. Біомедичні та етичні проблеми отримання і використання стовбурових клітин.
50. Нанобіотехнології і наноматеріали для біології і медицини.
51. Біосенсори: принципи створення і застосування.
52. Екологічні проблеми: глобальне потепління, загроза біорізноманіттю, забруднення довкілля. Енергетичні проблеми. Відновлювані джерела енергії. Біопаливо.
53. Об'єктивна біоетика: біозброя, біотероризм, клонування організмів, трансгенні організми, трансплантація тканин і органів, отримання

	ембріональних стовбурових клітин. 54. Суб'єктивна біоетика: порушення етичних норм наукової діяльності. 55. Наукова ідея, стаття, проект – шлях до матеріально-технічного забезпечення наукової діяльності та науково-технічного прогресу людства. Проблеми захисту інтелектуальної власності в науці.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу

Таблиця 1

Схема лекційного курсу для магістрів з дисципліни  
**“Проблемні питання сучасної біології”**

Тиж.	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності	Завдан- ня, год	Термін виконання
1	Головні етапи в становленні сучасної біології. Від класичної біології до геноміки і протеоміки. Від геноміки і протеоміки до феноміки. Від феноміки до реконструкції живих систем. Ген-регуляторні мережі клітини.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	6	1 тиждень
2	Клітинний цикл: структура, характеристика окремих фаз, поняття про рестрикційні точки	Самостійна робота – 4 год	4	1 тиждень
3	Поліпептидні фактори росту (цитокіни) – регулятори проліферації і диференціації клітин тварин і людини. Специфічні рецептори поліпептидних факторів росту.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	6	1 тиждень
4	Оксидативно-нітративний стрес та розвиток захворювань: антиоксидантна стратегія.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год	8	2 тижні
5	Біологічно активні речовини природного походження з антизапальними та антиоксидантними властивостями. Молекулярні механізми дії.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год	4	1 тиждень
6	Основні фенотипічні характеристики злоякісних клітин. Автокринна регуляція.	Самостійна робота – 6 год	6	1 тиждень
7	Молекулярні механізми канцерогенезу. Хімічний та вірусний канцерогенез. Онкогени та протоонкогени. Антионкогени та їх біологічна роль.	Самостійна робота – 6 год	6	1 тиждень
8	Молекулярні механізми старіння. Механізми старіння клітини. Фізіологічна смерть клітин у багатоклітинних еукаріотичних організмів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	6	1 тиждень
9	Діабет і метаболічний синдром. Патогенетичні аспекти діабету. Молекулярно-генетичні механізми, які лежать в основі розвитку діабету.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	6	1 тиждень
10	Генна терапія. Механізми виникнення резистентності до ліків. Клонування живих організмів. Стовбурові клітини. Трансгенні організми.	Самостійна робота – 6 год	6	1 тиждень
11	Молекулярні механізми формування імунологічної різноманітності. Т-клітинний та В-клітинний імунітет. Гібридомна біотехнологія та моноклональні антитіла.	Самостійна робота – 3 год	3	1 тиждень
12	Наноматеріали, «розумні» матеріали, їх використання для доставки лікарських субстанцій і генетичних матеріалів.	Самостійна робота – 3 год	3	1 тиждень
13	Впливу зброї масового ураження на живі організми.	Лекції – 2 год, самост. робота – 2 год	4	1 тиждень
14	Біоетика: порушення етичних норм наукової діяльності. Наукова ідея, стаття, проект. Проблеми захисту інтелектуальної власності в науці.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	6	2 тижні

Схема практичних (семінарських) занять для магістрів з дисципліни  
**“Проблемні питання сучасної біології”**  
*(перелік тем на вибір студентів для підготовки до усної доповіді на занятті)*

№ п/п	Теми практичних (семінарських) занять	Форма діяльності	Завдання, год	Термін виконання
1.	<b>Нобелівські відкриття</b> у галузі фізіології і медицини.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
2.	<b>Інтерактоміка:</b> взаємодії білок-ДНК і білок-білок.			
3.	<b>Протеоміка</b> і перспективи її застосування в медицині.			
4.	Ген-регуляторні мережі клітини.			
5.	<b>Клітинний цикл.</b> Структура клітинного циклу, регуляція, рестрикційні точки у клітинному циклі та їх біохімічний зміст.			
6.	<b>Цитокіни</b> – білково-пептидні регулятори клітинних функцій. Молекулярний механізм дії цитокінів.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
7.	<b>Фактори росту.</b> Родина інсуліноподібних факторів росту: представники і біологічні властивості.			
8.	<b>Фактори росту.</b> Родина епідермального фактора росту: представники і біологічні властивості.			
9.	<b>Фактори росту.</b> Родина тромбоцитарного фактора росту: представники і біологічні властивості.			
10.	<b>Фактори росту.</b> Родина фактора росту фібробластів: представники і біологічні властивості.			
11.	<b>Фактори росту.</b> Родина трансформуючого фактора росту бета-типу: представники і біологічні властивості.			
12.	<b>Протоонкогени та онкогени.</b> Зв'язок онкогенів із поліпептидними факторами росту.			
13.	<b>Антионкогени</b> – гени-супресори пухлинного росту. Молекулярні механізми дії антионкогенів.			
14.	<b>Протеїнкіназні каскади</b> та їх роль у передачі регуляторних сигналів у клітину: сигнальний шлях Ras/MAPK.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
15.	<b>Сигнальні функції</b> продуктів розщеплення <b>фосфоліпідів.</b> Участь протеїнкінази C у передачі регуляторних сигналів у клітині.			
16.	Особливості біологічної дії трансформуючого фактора росту бета-типу в регуляції клітинних функцій. Роль білків Smad у передачі регуляторних сигналів цитокінами родини трансформуючого фактора росту бета-типу.			
17.	<b>Апоптоз</b> – запрограмована смерть клітин 1-го типу: цитоморфологічна і біохімічна характеристика.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
18.	<b>Автофагія</b> – запрограмована смерть клітин 2-го типу.			
19.	<b>Нетозис.</b> Роль посттрансляційних модифікацій в NET-опосередкованих захворюваннях.			
20.	<b>Фероптоз</b> – ферумзалежна форма регульованої загибелі клітин.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
21.	<b>Злоякісний ріст.</b> Фенотипові ознаки злоякісних і трансформованих клітин. Особливості регуляції проліферації клітин під час злоякісного росту. Втрата контактного інгібування росту клітин та її біологічні наслідки.			
22.	<b>Злоякісний ріст.</b> Автокринна регуляція клітинних функцій. Зміни у структурі і функціях мембранних			

	рецепторів клітин під час злоякісного росту.			
23.	<b>Злоякісний ріст.</b> Зміни у механізмах передачі регуляторних сигналів від рецепторів на плазматичній мембрані до внутрішньоклітинних молекулярних мішеней під час злоякісного росту.			
24.	<b>Злоякісний ріст.</b> Зміни в експресії специфічних генів під час злоякісного росту.			
25.	<b>Канцерогени.</b> Молекулярні механізми дії канцерогенів. Промотори та ініціатори канцерогенезу.			
26.	<b>Хімічний і вірусний канцерогенез:</b> загальна характеристика. Структура ретровірусів та функції кодованих ними білків.			
27.	<b>Стовбурові клітини.</b> Історія відкриття стовбурових клітин. Властивості стовбурових клітин. Типи стовбурових клітин. Застосування стовбурових клітин. Проблеми використання стовбурових клітин.			
28.	<b>Наноматеріали</b> та їх застосування в медицині і діагностиці. Наноматеріали для адресної доставки ліків. Наноматеріали для доставки генетичних матеріалів.			
29.	<b>Старіння організмів і клітин.</b> Програма розвитку траєкторії старіння. Вплив біомолекул на процес старіння. Здорове старіння мозку: взаємодія між вільними радикалами, запаленням та енергозабезпеченням.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
30.	<b>Механізми розвитку хвороб людини,</b> які виникають внаслідок молекулярно-генетичних змін в генотипі та антропогенних змін у навколишньому середовищі. Аутоімунні захворювання. Діабет. Фактори ризику розвитку діабету, епігенетика. Метаболічний синдром. Атеросклероз.			
31.	<b>Окситоцин</b> у метаболічному гомеостазі: особливості застосування для лікування ожиріння та діабету.			
32.	<b>Оксидативний стрес</b> та розвиток захворювань: антиоксидантна стратегія.			
33.	<b>Створення препаратів у боротьбі з захворюваннями людини і тварин.</b> Імунотерапія. Імунна інженерія. Імунореабілітація. Характеристика імунomodуляторів та їх класифікації. Механізм виникнення резистентності до ліків. Моно- та комбіновані вакцини: спосіб одержання, механізм дії, ефективність застосування. Рекombінантні лікарські препарати. Перспективи та обмеження генної терапії. Генні вакцини.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
34.	<b>Біологічно активні речовини природного походження</b> з антизапальними та антиоксидантними властивостями. Молекулярні механізми дії.			
35.	<b>Об'єктивна біоетика.</b> Трансплантація тканин і органів, методи подолання тканинної несумісності. Отримання ембріональних стовбурових клітин. Клонування організмів: терапевтичне та репродуктивне. Трансгенні організми. Генетично модифіковані організми: позитивні та негативні аспекти. Біозброя, біотероризм. Основні стратегічні принципи протидії біологічному тероризму. Біобезпека в Україні.	Практичне (семінарське) заняття – 2 год	2	1 тиждень
36.	<b>Екологічні та енергетичні проблеми.</b> Структурно-функціональна організації екологічних одиниць природи та механізми підтримання їх стійкості і продуктивності.			

	Найактуальніші екологічні проблеми сучасності, пов'язані з діяльністю людини, та підходи до їх вирішення. Глобальне потепління, загроза біорізноманіттю, забруднення довкілля. Відновлювані джерела енергії. Біопаливо.			
37.	<b>Біосенсори: принципи створення і застосування.</b> Історія розвитку біосенсоріки. Будова біосенсора. Типи біосенсорів. Переваги використання біосенсорів. Практичне застосування.			

*Додаткова література для практичних (семінарських) занять*

- Ding C., Leow M. K.-S., Magkos F. Oxytocin in metabolic homeostasis: implications for obesity and diabetes management. *Obesity Reviews*. 2019. 20, 22–40. doi: 10.1111/obr.12757
- Garaschuk O., Semchyshyn H.M., Lushchak V.I. Healthy brain aging: Interplay between reactive species, inflammation and energy supply. *Ageing Research Reviews*. 2018. 43: 26–45. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.02.003>
- Hamam H. J., Palaniyar N. Post-Translational Modifications in NETosis and NETs-Mediated Diseases. *Biomolecules*. 2019. 9: 369. doi:10.3390/biom9080369
- <http://distance.dnu.dp.ua/ukr/nmmateriali/documents/pedagogikavsh.pdf>
- Lushchak O., Strilbytska O. M., Yurkevych I., Vaiserman A. M., Storey K. B. Implications of amino acid sensing and dietary protein to the aging process. *Experimental Gerontology*. 2019. 115: 69–78.
- Maione F., Russo R., Khan H., Mascolo N. Medicinal plants with anti-inflammatory activities. *Natural Product Research*. 2016. 30:12, 1343-1352, DOI: 10.1080/14786419.2015.1062761. <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1062761>
- Oxidative stress and diabetes: antioxidative strategies. *Front. Med.* <https://doi.org/10.1007/s11684-019-0729-1>
- Schmitt K., Zacchia N. Total decontamination cost of the anthrax letters attacks, *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*. 2012.10(1): 98–107.
- Vaiserman A., Koliada A., Lushchak O. Developmental programming of aging trajectory. *Ageing Research Reviews*. 2018. 47: 105–122. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.007>
- Vaiserman A., Lushchak O. Developmental origins of type 2 diabetes: Focus on epigenetics. *Ageing Research Reviews*. 2019. 55: 100957. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100957>
- Vaiserman A., Lushchak O. Prenatal Malnutrition-Induced Epigenetic Dysregulation as a Risk Factor for Type 2 Diabetes. *International Journal of Genomics*. 2019. Vol. 2019: Article ID 3821409, 11 p. <https://doi.org/10.1155/2019/3821409>
- Антологія біоетики / за ред. Ю. І. Кундієв. Львів: БАК, 2003. 168 с.
- Балко М. Трансплантація і шанс продовження життя. *Слово*. № 1(49). 2012.
- Біоетика в Україні: стан і перспективи / Матеріали про II Національний конгрес з біоетики // Ліки України. 2004. № 10. С. 14–15.
- Бондаренко А. М. Вакцинація – оцінка доцільності та ризиків. *Інфекційні хвороби*. 2019. № 2. С. 75-95. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/InfKhvor\\_2019\\_2\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/InfKhvor_2019_2_11)
- Бровдій В. М. Закони екології: навч. посібник. К.: б. и. 2007. 378 с.
- Васюкова Г. Т., Ярошева О. Екологія. К.: Кондор, 2009. 524 с.
- Волкова О. Принципи щодо міжнародно-правового регулювання трансплантації людських органів, тканин та клітин. *Європейські перспективи*. 2010.
- Дмитрук В.І., Заславська Г.О. Імунопрофілактика інфекційних захворювань у дітей: досягнення та проблеми. *Актуальна інфектологія*. 2017. № 5(4): 166–171.
- Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко та ін. К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. 404 с.
- Енергетичні ресурси та потоки За заг. ред. А.К. Шидловського. К.: Українські енциклопедичні знання, 2003. 468 с.
- Енергоефективність та відновлювані джерела енергії Під заг. ред. А.К. Шидловського. К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. 559 с.
- Комісаренко С.В. Про біологічні загрози і біозахист. *Українське слово: інтернет-видання*. 2009. <http://ukrslowo.org.ua/svit/bezpeka/sergij-komisarenko-pro-biologichni-zagrozy-i-biozachyst.html>
- Москаленко В. Ф., Попов М. В. Біоетика: філософсько-методологічні та соціально-медичні проблеми. Вінниця: Нова Книга, 2005. 206 с.

- Стогній Б.С., Жовтянський В.А. Енергозбереження та енергетична безпека України /Проблеми загальної енергетики. 2005. № 12. С. 7–14.
- Трансплантація органів людині. Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2004.

### ВИМОГИ,

*яких потрібно дотримуватися під час підготовки до практичних (семінарських) занять з дисципліни “Проблемні питання сучасної біології”*

*Кожен студент-магістр:*

- вибирає тему для усної доповіді із запропонованого списку питань,
- готує усну доповідь з презентацією,
- оформляє доповідь у формі реферату.

*Вимоги:*

- доповідь (тривалістю 15–16 хв),
- запитання та обговорення доповіді – 10 хв.
- презентація – титульний слайд, слайд з планом, використана література, слайди теми, слайд з висновками (слайди мають бути структуровані, логічно та послідовно розміщені, мінімум тексту, різноманітні рисунки з підписами українською або англійською мовами).

*Вимоги до реферату:*

1. Структура: титульний лист, зміст, вступ (1-2 сторінки), основна частина, висновки, список літератури (не менше 10 посилань, включаючи інтернет джерела).
2. Розміри полів: праве, верхнє та нижнє – 1,5 см, лівє – 2,5 см.
3. Нумерація сторінок: внизу справа без крапки з використанням арабських цифр.
4. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, розділених крапкою (наприклад, 1., 1.1., 1.1.2, чи 1.3.2.1.).
5. Налаштування для текстового редактора Word:
  - шаблон – нормальний (normal).
  - основний текст набирають шрифтом (Times New Roman) нормального накреслення (normal) розміром 12 pt з міжрядковим інтервалом 1,5.
  - вирівнювання тексту на сторінці – по ширині.
  - абзац – 1,25.

Автори:

Наталія СИБІРНА  
Ірина БРОДЯК


**“ПОГОДЖЕНО”**

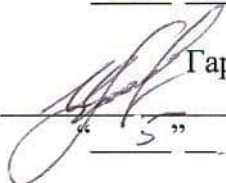
Голова методичної ради  
біологічного факультету


Віталій ГОНЧАРЕНКО


“13” січня 2023 р.


Силабус нормативної дисципліни «Проблемні питання сучасної біології» для здобувачів спеціальності 091 – Біологія та біохімія погоджено гарантами освітніх програм:


  
Гарант ОПП «Біохімія»  
Наталія СИБІРНА  
" 02 " \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Біофізика»  
Марта БУРА  
" 3 " \_\_\_\_\_ 2023 р.

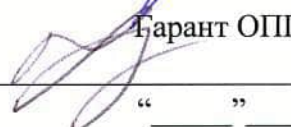
  
Гарант ОПП «Ботаніка»  
Анастасія ОДІНЦОВА  
" 2 " \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Генетика»  
Наталія ГОЛУБ  
" 3 " \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Зоологія»  
Андрій БОКОТЕЙ  
" 02 " \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Мікробіологія»  
Світлана ГНАТУШ  
" 2 " \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Фізіологія людини і тварин»  
Оксана ІККЕРТ  
" " \_\_\_\_\_ 2023 р.

  
Гарант ОПП «Фізіологія рослин»  
Наталія РОМАНЮК  
" " \_\_\_\_\_ 2023 р.