

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" жовтня 2023 р.)

Завідувач кафедри  
  
Наталія СИБІРНА

Силабус з навчальної дисципліни  
“ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ”,  
що викладається в межах ОПІ Лабораторна діагностика біологічних систем  
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів  
зі 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>	Професор кафедри біохімії д.б.н. Стойка Ростислав Стефанович, доцент кафедри біохімії, к.б.н., доц. Бродяк Ірина Володимирівна
<b>Контактна інформація викладача</b>	<a href="mailto:stoika.rostyslav@gmail.com">stoika.rostyslav@gmail.com</a> <a href="mailto:iryna.brodyak@lnu.edu.ua">iryna.brodyak@lnu.edu.ua</a>
<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>	Курс “Проблемні питання сучасної біології” спрямований на вивчення складних взаємодій в живих системах, розглядаючи 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. Курс розроблено таким чином, щоб узагальнити знання сучасної біології, а саме системної 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 стану генів організму (геноміка), інформаційних РНК (транскриптоміка), білків (протеоміка), вуглеводмісних сполук (глікоміка), взаємодія різних біомолекул, наприклад, білок-білок 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 дисципліни</b></p>	<p>Метою дисципліни “Проблемні питання сучасної біології” є:</p> <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 евкаріотичних 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 про методи дослідження цих систем;</li> <li>• порушення функціонування живих організмів на молекулярному рівні за найпоширеніших захворювань (рак, атеросклероз, діабет, метаболічний синдром, аутоімунні захворювання);</li> <li>• біоетичні норми, яких необхідно дотримуватися у разі вивчення живих організмів;</li> <li>• проблеми наномедицини і нанобіотехнологій</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. Biology. 9th ed. McGraw-Hill Science Engineering, 2007. 952 p.</i></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., Плюта 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>

**Додаткова література:**

1. *Angeli J.P.F., Shah R., Pratt D.A., Conrad M.* Ferroptosis Inhibition: Mechanisms and Opportunities. *Trends in Pharmacological Sciences*. 2017. 38(5). 489–498.
2. *Cao J.Y., Dixon S.J.* Mechanisms of ferroptosis. *Cell. Mol. Life Sci*. 2016. 73. 2195–2209.
3. *Conrad M., Kagan V.E., Bayir H.* et al. Regulation of lipid peroxidation and ferroptosis in diverse species. *Genes Dev*. 2018. 32. 602–619.
4. *Hunter T.* The age of crosstalk: phosphorylation, ubiquitination, and beyond. *Mol. Cell*. 2007. 28(5). P. 730–738.
5. *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>
6. *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>
7. *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
8. *Liguori I., Russo G., Curcio F., Bulli G., Aran L.* et al. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical Interventions in Aging*. 2018. 13, 757–772. <https://doi.org/10.2147/cia.s158513>
9. *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>
10. *Magtanong L., Dixon S.J.* Ferroptosis and Brain Injury. *Dev. Neurosci*. 2018. 40. 382–395.
11. *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.
12. *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>
13. *Orlowski R.Z., Kuhn D.J.* Proteasome inhibitors in cancer therapy. *Clin. Cancer Res*. 2008. 14(6). P. 1649–1657.
14. *Pizzino G., Irrera N., Cucinotta M.* et al. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
15. *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>
16. *Rosini R., Nicchi S., Pizza M., Rappuoli R.* Vaccines Against Antimicrobial Resistance. *Front Immunol*. 2020. 11: 1048.
17. *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
18. *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

**Інтернет-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/)  
<https://www.pdr.net/drug-summary/Fluvirin-influenza-virus-vaccine->

	<p>452#:~:text=Mechanism%20of%20Action,which%20the%20vaccine%20was%20pre pared  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9963/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9963/</a>  <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>  <a href="http://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/1602/zloyakisne-novoutvorennya">http://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/1602/zloyakisne-novoutvorennya</a>  <a href="https://unci.org.ua/protyvopuhlynni-vaktsyny/">https://unci.org.ua/protyvopuhlynni-vaktsyny/</a>  <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>  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791288/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791288/</a>  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392256/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392256/</a>  <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>  <a href="https://viva.clinic.ua/stati-vrachey/metabolicheskiy-sindrom-vzglyad-akusher-ginekologa/">https://viva.clinic.ua/stati-vrachey/metabolicheskiy-sindrom-vzglyad-akusher-ginekologa/</a>  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4518692/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4518692/</a>  <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>  <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>  <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>  <a href="https://studfile.net/preview/5183907/page:3/">https://studfile.net/preview/5183907/page:3/</a>  <a href="https://www.csdlab.ua/analyzes/hipotalamo-hipofizarno-nadnyrnkova-systema/insulinopodibnyy-faktor-rostu-1-somatomedyn-s">https://www.csdlab.ua/analyzes/hipotalamo-hipofizarno-nadnyrnkova-systema/insulinopodibnyy-faktor-rostu-1-somatomedyn-s</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	90 год., з яких 10 год. аудиторних занять, з них 6 год. лекцій, 4 год. практичних (семінарських) занять та 80 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>• ФК 03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.</li> <li>• ФК 04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ФК 06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.</li> <li>• ФК 07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації</li> <li>• ФК 08. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.</li> <li>• ФК 10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.</li> <li>• ПРН 04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.</li> <li>• ПРН 05. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства.</li> <li>• ПРН 06. 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>• ПРН 13. 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>• ПРН 14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Системна біологія, геноміка, протеоміка, інтегральна медицина, рак, діабет, ожиріння, атеросклероз, гібридоми і моноклональні антитіла, генна інженерія і терапія, стовбурові клітини, біологічне клонування, “розумні” наноматеріали, біоетика, біобезпека, біозброя
<b>Формат курсу</b>	заочний
	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 в становленні 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 методичні підходи, роль у сучасній біології. Регулятори клітинних процесів – поліпептидні фактори росту, їхні специфічні рецептори і сигнальні механізми в клітині. Молекулярні механізми розвитку оксидативно-нітративного стресу.</p>

	<p>У другому модулі будуть розглянуті способи застосування знань сучасної біології для інтегральної медицини і біотехнології. Це стосуватиметься злоякісного росту, діабету, метаболічного синдрому, атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, аутоімунних процесів, а також спадкових захворювань. 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 табл. 1–2.</p>
<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 використовуватися під час викладання курсу</b>	лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв’язування вправ і задач, 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 (20 балів),</li> <li>▪ доповідь на семінарі та відповіді на запитання (10 балів),</li> <li>▪ підготовка реферату (15 балів),</li> <li>▪ запитання та доповнення (додаткові бали, які студент може отримати на практичних заняттях за активну участь, 5 балів).</li> </ul> </li> <li>• контрольний замір (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 протягом 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. Головні методичні підходи в лабораторній діагностиці.</li> <li>7. Рестрикційні точки у клітинному циклі та їх біохімічний зміст. Синхронізація клітинного циклу в популяції клітин.</li> <li>8. Роль Cdk-циклінових комплексів у регуляції клітинного циклу.</li> <li>9. Визначення і загальна характеристика цитокінів.</li> <li>10. Родина інсуліноподібних факторів росту: представники і біологічні властивості.</li> </ol>

11. Родина епідермального фактора росту: представники і біологічні властивості.
12. Родина тромбоцитарного фактора росту: представники і біологічні властивості.
13. Родина фактора росту фібробластів: представники і біологічні властивості.
14. Родина трансформуючого фактора росту бета-типу: представники і біологічні властивості.
15. Протоонкогени та онкогени. Молекулярні механізми дії білкових продуктів протоонкогенів.
16. Внутрішньоклітинна локалізація та біологічні властивості білкових продуктів протоонкогенів.
17. Зв'язок продуктів онкогенів із поліпептидними факторами росту. Антионкогени – гени-супресори пухлинного росту. Молекулярні механізми дії антионкогенів.
18. Мембранні рецептори. Інтерналізація ліганд-рецепторних комплексів та її біологічна роль.
19. Рецептори та G-білки плазматичної мембрани: спряження між ними та роль у механізмах дії цитокінів.
20. Протеїнкіназні каскади та їх роль у передачі регуляторних сигналів у клітину: сигнальний шлях Ras/MAPK.
21. Сигнальні функції продуктів розщеплення фосфоліпідів.
22. Участь протеїнкіназ A і C у передачі регуляторних сигналів у клітині.
23. Сигнальний шлях JAK/STAT у тваринних клітинах. Роль білків Smad у передачі регуляторних сигналів цитокінами родини трансформуючого фактора росту бета-типу.
24. Транскрипційні фактори (на прикладі NF- $\kappa$ B).
25. Механізми руйнування білків у клітинах. Роль та механізми функціонування протеасом.
26. Роль білків-шаперонів у клітині.
27. Механізми транслокації білків у клітині та механізми, які визначають локалізацію білків у клітині.
28. Секретовані та мембранні білки – практичне застосування скерованої локалізації білків.
29. Механізми старіння клітини.
30. Механізми загибелі клітин. Фізіологічна смерть клітин у багатоклітинних еукаріотичних організмів.
31. Апоптоз: цитоморфологічна і біохімічна характеристика. Індуктори апоптозу. Супресори апоптозу.
32. Автофагія.
33. Незапрограмована (випадкова смерть клітин, некроз).
34. Фенотипові ознаки злоякісних і трансформованих клітин. Особливості регуляції проліферації клітин під час злоякісного росту.
35. Втрата контактного інгібування росту клітин. Автокринна регуляція клітинних функцій.
36. Зміни у структурі і функціях мембранних рецепторів клітин під час злоякісного росту.
37. Зміни у механізмах передачі регуляторних сигналів від рецепторів на плазматичній мембрані до внутрішньоклітинних молекулярних мішеней.
38. Зміни в експресії специфічних генів під час злоякісного росту.
39. Теорія багатостадійного канцерогенезу та її суть. Молекулярні механізми



	<p>дії канцерогенів.</p> <p>40. Промотори та ініціатори канцерогенезу.</p> <p>41. Хімічний та вірусний канцерогенез: загальна характеристика.</p> <p>42. Структура та функції ретровірусів.</p> <p>43. Білок p53 і канцерогенез.</p> <p>44. Патогенетичні аспекти діабету. Молекулярно-генетичні механізми, які лежать в основі розвитку діабету.</p> <p>45. Атеросклероз і серцево-судинні захворювання. Цитокіни і паракринно-автокринна регуляція при атеросклерозі.</p> <p>46. Автоімунні захворювання.</p> <p>47. Спадкові захворювання.</p> <p>48. Генна терапія. Механізми виникнення резистентності до ліків.</p> <p>49. Клонування живих організмів. Трансгенні організми.</p> <p>50. Посттрансляційна модифікація білків: біологічне значення.</p> <p>51. Регуляція експресії генів під час процесів розвитку у тварин і диференціації їх клітин.</p> <p>52. Критичні для морфогенезу періоди в ембріогенезі тварин та їх вплив на розвиток.</p> <p>53. Поняття про генетичну і епігенетичну інформацію під час процесів біологічного розвитку.</p> <p>54. Джерела і методи отримання стовбурових клітин. Біомедичні та етичні проблеми отримання і використання стовбурових клітин.</p> <p>55. Нанобіотехнології і наноматеріали для біології і медицини.</p> <p>56. Біосенсори: принципи створення і застосування.</p> <p>57. Екологічні проблеми: глобальне потепління, загроза біорізноманіттю, забруднення довкілля. Енергетичні проблеми. Відновлювані джерела енергії. Біопаливо.</p> <p>58. Об'єктивна біоетика: біозброя, біотероризм, клонування організмів, трансгенні організми, трансплантація тканин і органів, отримання ембріональних стовбурових клітин.</p> <p>59. Суб'єктивна біоетика: порушення етичних норм наукової діяльності.</p> <p>60. Наукова ідея, стаття, проект – шлях до матеріально-технічного забезпечення наукової діяльності та науково-технічного прогресу людства. Проблеми захисту інтелектуальної власності в науці.</p>
<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 – 6 год	6	1 тиждень
2	Клітинний цикл: структура, характеристика окремих фаз, поняття про рестрикційні точки	Самостійна робота – 4 год	4	
3	Поліпептидні фактори росту (цитокіни) – головні	Самостійна	4	

	регулятори проліферації і диференціації клітин тварин і людини	робота – 4 год		
4	Специфічні рецептори поліпептидних факторів росту. Спряження рецепторів з регуляторними системами клітини.	Самостійна робота – 4 год	4	
5	Оксидативно-нітративний стрес та розвиток захворювань: антиоксидантна стратегія.	Самостійна робота – 4 год	4	
6	Біологічно активні речовини природного походження з антизапальними та антиоксидантними властивостями. Молекулярні механізми дії.	Самостійна робота – 4 год	4	
7	Основні фенотипічні характеристики злоякісних клітин. Автокринна регуляція.	Самостійна робота – 6 год	6	
8	Молекулярні механізми канцерогенезу. Хімічний та вірусний канцерогенез. Онкогени та протоонкогени. Антионкогени та їх біологічна роль.	Самостійна робота – 8 год	8	
9	Молекулярні механізми старіння. Механізми старіння клітини. Фізіологічна смерть клітин у багатоклітинних еукаріотичних організмів.	Самостійна робота – 6 год	6	
10	Діабет і метаболічний синдром. Патогенетичні аспекти діабету. Молекулярно-генетичні механізми, які лежать в основі розвитку діабету. Атеросклероз і серцево-судинні захворювання.	Самостійна робота – 8 год	8	
11	Генна терапія. Механізми виникнення резистентності до ліків. Клонування живих організмів. Стовбурові клітини. Трансгенні організми.	Самостійна робота – 8 год	8	
12	Молекулярні механізми формування імунологічної різноманітності. Т-клітинний та В-клітинний імунітет. Гібридомна біотехнологія та моноклональні антитіла.	Самостійна робота – 8 год	8	
13	Наноматеріали, «розумні» матеріали, їх використання для доставки лікарських субстанцій і генетичних матеріалів.	Самостійна робота – 8 год	8	
14	Біоетика: порушення етичних норм наукової діяльності. Наукова ідея, стаття, проект. Проблеми захисту інтелектуальної власності в науці.	Самостійна робота – 8 год	8	

Таблиця 2

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.	Практичні (семінарські) заняття	4	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.			
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.			
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.			
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.			
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.			

30.	<b>Механізми розвитку хвороб людини, 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.</b>			
31.	<b>Окситоцин у метаболічному гомеостазі: особливості застосування для лікування ожиріння та діабету.</b>			
32.	<b>Оксидативний стрес та розвиток захворювань: антиоксидантна стратегія.</b>			
33.	<b>Створення препаратів у боротьбі з захворюваннями людини і тварин. Імунотерапія. Імунна інженерія. Імунореабілітація. Характеристика імуномодуляторів 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.</b>			
34.	<b>Біологічно активні речовини природного походження з антизапальними та антиоксидантними властивостями. Молекулярні механізми дії.</b>			
35.	<b>Об'єктивна біоетика. 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.</b>			
36.	<b>Екологічні та енергетичні проблеми. 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.</b>			
37.	<b>Біосенсори: принципи створення і застосування. Історія розвитку біосенсоріки. Будова біосенсора. Типи біосенсорів. Переваги використання біосенсорів. Практичне застосування.</b>			

*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.
- Екологія: теоретичні основи і практикум: навч. посіб./ Л. Потіш та ін. 3-тє вид. Львів: Магнолія, 2006, 2008. 321 с.
- 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://ukrslovo.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

Ростислав СТОЙКА

Ірина БРОДЯК

“ПОГОДЖЕНО”

Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

“03” січня 2023 р.

Гаранти ОПП Лабораторна діагностика біологічних систем

Олена СТАСИК

“02” січня 2023 р.