

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра генетики та біотехнології

Затверджено

На засіданні кафедри генетики та біотехнології
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 17 від 29 серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри  Віктор ФЕДОРЕНКО

Силабус з навчальної дисципліни
«ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ»,
що викладається в межах ОПП «Біотехнології та біоінженерія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

Назва курсу	Великий практикум
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра генетики та біотехнології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна та біоінженерія 162 Біотехнології та біоінженерія
Викладачі курсу	Доцент кафедри генетики та біотехнології, к.б.н. Сирватка Василь Ярославович; доцент кафедри генетики та біотехнології, к.б.н. Стасик Олена Георгіївна; професор кафедри генетики та біотехнології, д.б.н. Ющук Олександр Сергійович.
Контактна інформація викладачів	vasyl.syrvatka@lnu.edu.ua olena.stasyk@lnu.edu.ua oleksandr.yushchuk@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Щосереди, 16:00–17:00 год. (вул. Грушевського 4, кім. 103)
Сторінка курсу	
Інформація про курс	«Великий практикум» є дисципліною зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія для першого рівня вищої освіти, яка викладається у VII та VIII семестрах в обсязі 9 кредитів (4 кредити у VII семестрі та 5 кредитів у VIII семестрі) за Європейською Кредитно-Трансферною Системою.
Коротка анотація курсу	Навчальна дисципліна «Великий практикум» передбачає поглиблене ознайомлення студентів зі сучасними методами біотехнології, молекулярної біології та генетичної інженерії. Особливістю курсу є те, що студенти самостійно, але під контролем викладача, виконують весь цикл експериментальних робіт - від розрахунків і приготування реагентів до інтерпретації отриманих результатів та оформлення їх у формі протоколів.
Мета та цілі курсу	Метою «Великого практикуму» студентів-біотехнологів є формування комплексних практичних умінь і навичок роботи з біологічними об'єктами, сучасним лабораторним обладнанням та молекулярно-генетичними й біотехнологічними методами досліджень. Практикум спрямований на розвиток уміння планувати та проводити дослідження, аналізувати й інтерпретувати результати, застосовувати методи біотехнології, молекулярної біології, та генетичної інженерії в практичній діяльності студентів у галузі біотехнології та біоінженерії. Завдання (цілі) курсу Теоретичні цілі Сформувати у студентів ґрунтовні знання з сучасних методів біотехнології, молекулярної біології та генетичної інженерії. Виховати розуміння основних принципів роботи з біологічними об'єктами та біотехнологічними продуктами. Ознайомити із методами виділення мікроорганізмів та первинного скринінгу їх біотехнологічного потенціалу. Розкрити особливості мутагенезу в розробці промислових продуцентів.

	<p>Ознайомити студентів з методами ампліфікації, виділення та рестрикційного аналізу ДНК. Пояснити принципи хімічної та електричної трансформації бактеріальних і еукаріотичних клітин. Розкрити особливості конструювання векторів для експресії гетерологічних білків у бактерій та дріжджів. Ознайомити студентів з методами селекції і добору мутантних та трансформованих мікроорганізмів.</p> <p>Практичні цілі Опанувати повний цикл проведення біотехнологічного дослідження: від підготовки реагентів і зразків до аналізу та оформлення результатів. Навчити студентів готувати середовища, реактиви та посуд для молекулярно-біологічних та генно-інженерних експериментів. Відпрацювати методи виділення та первинного скринінгу мікроорганізмів з природних середовищ. Навчити проводити мутагенез для отримання мутантних мікроорганізмів із покращеними біосинтетичними властивостями. Сформувати навички отримання компетентних клітин та проведення трансформації <i>E. coli</i> та <i>Ogataea polymorpha</i>. Забезпечити вміння проводити виділення плазмідної ДНК у препаративних кількостях, оцінювати її концентрацію та якість. Відпрацювати техніку рестрикційного аналізу ДНК <i>in silico</i> та <i>in vitro</i>. Ознайомити з методами визначення активності рекомбінантних ферментів глюкозооксидази та аргінази. Сформувати компетентність у застосуванні електрофорезу для аналізу ДНК і білків.</p> <p>Компетентнісні цілі Розвинути здатність до планування та проведення експериментів у галузі молекулярної біотехнології. Розвинути вміння аналізувати наукові публікації та інтерпретувати отримані результати у контексті актуальних біотехнологічних завдань. Навчити обробці та інтерпретації експериментальних даних, підготовці наукових звітів. Виховати культуру роботи в лабораторії: безпеку, стерильність, правильне використання обладнання та хімічних речовин. Сприяти формуванню командних навичок під час виконання групових лабораторних завдань.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Змістовий модуль 1. Біотехнологічні методи скринінгу та розробки промислових продуцентів Базова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Федоренко В.О., Осташ Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 279 с. 2. Rai R.V., Bai J.A. Natural Products from Actinomycetes: Diversity, Ecology and Drug Discovery. – Springer Nature, 2022. – 522 p. 3. Karthik L. Protocols of Actinomycetes: Microbiology to Gene Editing Edition: 1. – Boca Raton, Florida: CRC Press, 2024. – 376 p. 4. Seidman L.A., Moore C.J., Mowery J. Basic Laboratory Methods for

Biotechnology. Textbook and Laboratory Reference. – Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2021. – 1210 p. <https://doi.org/10.1201/9780429282799>

5. Reeves A. In Vitro Mutagenesis: Methods and Protocols. Series: Methods in Molecular Biology №1498. – Humana, 2017. – 193 p.

Допоміжна

1. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології. Лабораторний практикум. – Київ: Академперіодика, 2010. – 232 с.

2. Seidman L. A., Kraus M.E., Lietzke Brandner D., Mowery J. Laboratory Manual for Biotechnology and Laboratory Science. The Basics, Revised Edition. – Taylor & Francis Group, LLC, 2023. – 444 p. <https://doi.org/10.1201/9781003360742>

Змістовний модуль 2. Методи та техніки ампліфікації, виділення та аналізу ДНК

Змістовний модуль 3. Конструювання та аналіз штамів метилотрофних дріжджів *Ogataea polymorpha*, здатних продукувати гетерологічні білки

Базова

1. Green M. R., Sambrook J. Molecular cloning: a laboratory manual / J. Sambrook, E. Fritsch, T. Maniatis – [4th ed.]. – Cold Spring Harbor Laboratory. – 2012. – 2028 p.

2. Escherichia coli, Plasmids, and Bacteriophages / Current Protocols in Molecular Biology. – 2021.

[https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)1934-3647.EscherichiacoliPlasmidsandBacteriophages](https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.EscherichiacoliPlasmidsandBacteriophages)

3. *Escherichia coli* - Recent Advances on Physiology, Pathogenesis and Biotechnological Applications / Edited by Amidou Samie. – InTech Open. – 2017. <https://www.intechopen.com/books/5493>. <https://doi.org/10.5772/63146>

4. Löbs AK, Schwartz C, Wheeldon I. Genome and metabolic engineering in non-conventional yeasts: Current advances and applications. Synth Syst Biotechnol. 2017 Aug 31;2(3):198-207. doi: 10.1016/j.synbio.2017.08.002.

5. Non-conventional Yeasts: from Basic Research to Application / Edited by Andriy Sibirny. – Springer Nature, Switzerland AG. – 2019. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21110-3>

Змістовний модуль 4. Прикладна біотехнологія і геноміка мікроорганізмів-продуцентів спеціалізованих метаболітів

Базова:

1. Walsh, C., & Wenczewicz, T. (2016). Antibiotics: Challenges, mechanisms, opportunities (2nd ed.). ASM Press.

2. Reese, R. E., & Betts, R. F. (1993). Handbook of antibiotics (2nd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

3. Sass, P. (Ed.). (2016). Antibiotics: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology, Vol. 1520). Springer New York.

4. Bhattacharjee, M. K. (2016). Chemistry of antibiotics and related drugs (1st ed.). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40746-3>.

5. Ratledge, C., & Kristiansen, B. (Eds.). (2006). Basic biotechnology (3rd ed.). Cambridge University Press.

6. Taurino, C., Frattini, L., Marcone, G. L., Gastaldo, L., & Marinelli, F. (2011). Actinoplanes teichomyceticus ATCC 31121 as a cell factory for producing teicoplanin. Microbial cell factories, 10, 82.

	<p>https://doi.org/10.1186/1475-2859-10-82.</p> <p>7. Yushchuk, O., Kharel, M., Ostash, I., & Ostash, B. (2019). Landomycin biosynthesis and its regulation in Streptomyces. Applied microbiology and biotechnology, 103(4), 1659–1665. https://doi.org/10.1007/s00253-018-09601-1.</p> <p>8. Blin, K., Shaw, S., Vader, L., Szenei, J., Reitz, Z. L., Augustijn, H. E., Cediél-Becerra, J. D. D., de Crécy-Lagard, V., Koetsier, R. A., Williams, S. E., Cruz-Morales, P., Wongwas, S., Segurado Luchsinger, A. E., Biermann, F., Korenskaia, A., Zdouc, M. M., Meijer, D., Terlouw, B. R., van der Hooft, J. J. J., Ziemert, N., ... Weber, T. (2025). antiSMASH 8.0: extended gene cluster detection capabilities and analyses of chemistry, enzymology, and regulation. Nucleic acids research, 53(W1), W32–W38. https://doi.org/10.1093/nar/gkaf334.</p> <p style="text-align: center;">Допоміжна:</p> <p>1. Yushchuk, O., Ostash, I., Vlasiuk, I., Gren, T., Luzhetskyy, A., Kalinowski, J., Fedorenko, V., & Ostash, B. (2018). Heterologous AdpA transcription factors enhance landomycin production in Streptomyces cyanogenus S136 under a broad range of growth conditions. Applied microbiology and biotechnology, 102(19), 8419–8428. https://doi.org/10.1007/s00253-018-9249-1.</p> <p>2. Yushchuk, O., Berini, F., Zhong, L., Rückert-Reed, C., Bernasconi, E., Bartolone, L., Busche, T., Kalinowski, J., Süßmuth, R. D., & Marinelli, F. (2025). A rare peptide scaffold in kineomicins, the glycopeptide antibiotics produced by Actinokineospora auranticolor DSM 44650. Communications chemistry, 8(1), 134. https://doi.org/10.1038/s42004-025-01534-x.3.</p>
Тривалість курсу	Два семестри.
Обсяг курсу	Загальний обсяг 270 годин, з них 176 годин лабораторних занять та 94 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент здобуде:</p> <p>Знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сучасних методів біотехнології, молекулярної біології та генетичної інженерії. • принципів роботи з біологічними об'єктами та біотехнологічними продуктами. • методів виділення мікроорганізмів та первинного скринінгу їхнього біотехнологічного потенціалу. • особливостей мутагенезу в розробці промислових продуцентів. • механізмів хімічної та електротрансформації клітин бактерій і дріжджів; • підходів до конструювання векторів експресії для отримання гетерологічних білків; • методів виділення, очищення та кількісно-якісного аналізу нуклеїнових кислот і білків; • основних методів ампліфікації та аналізу ДНК, принципи їх застосування у біотехнології; • принципів організації лабораторних досліджень: від приготування середовищ і реактивів до оформлення наукових звітів. <p>Уміння:</p>

- проведення біотехнологічного дослідження від підготовки реагентів і зразків до аналізу та оформлення результатів.
- виділення та первинного скринінгу природних мікроорганізмів.
- проводити мутагенез для отримання мутантів мікроорганізмів із покращеними біосинтетичними властивостями.
- готувати середовища, реактиви та посуд для біотехнологічних, молекулярно-біологічних і генно-інженерних експериментів;
- отримувати компетентні клітини *E. coli* та *O. polymorphata* проводити їх генетичну трансформацію;
- виділяти плазмідну ДНК у препаративних кількостях та оцінювати її якість за допомогою спектрофотометрії й електрофорезу;
- виконувати рестрикційний аналіз ДНК (*in silico* та *in vitro*);
- визначати активність рекомбінантних ферментів (глюкозооксидази, аргінази) в культуральних рідинах;
- працювати у стерильних умовах, дотримуючись правил біобезпеки;
- обробляти експериментальні дані, формувати висновки та оформлювати звіти. інтегрувати теоретичні знання та практичні навички для проведення біотехнологічних досліджень;
- застосовувати сучасні біотехнологічні, молекулярно-біологічні та генетичні методи для створення рекомбінантних штамів-продуцентів;
- критично аналізувати результати експериментів, виявляти помилки та пропонувати шляхи їх усунення;
- працювати у команді, розподіляти обов'язки та нести відповідальність за виконання лабораторних завдань;
- дотримуватися принципів академічної доброчесності та наукової етики при виконанні практичних робіт і оформленні результатів.

Великий практикум забезпечує здобуття у студентів наступних загальних і фахових компетентностей та програмних результатів навчання передбачених освітньо-професійною програмою 162 «Біотехнології та біоінженерія»:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК1. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

ФК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

ФК6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

ФК13. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

ФК14. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

ФК16. Здатність використовувати бази даних про геноми живих організмів, їхні протеоми, транскриптоми тощо при плануванні, проведенні та оптимізації біотехнологічних досліджень, використовувати методи біоінформатики для розробки біотехнологій.

ФК17. Здатність планувати і проводити досліди з конструювання і вивчення трансгенних організмів за допомогою методів клітинної і генетичної інженерії, аналізувати їхні результати, а також опрацьовувати способи використання трансгенних організмів у біотехнологіях.

ФК18. Здатність планувати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування наноматеріалів у біотехнології, а також визначати ефективність їхнього використання.

ФК19. Здатність планувати і проводити досліди з одержання, вивчення і застосування ферментних препаратів, розроблення методів іммобілізації ферментів, клітинних структур та клітин, опрацьовувати біотехнологічні процеси з їх використанням.

ФК20. Здатність планувати і проводити експерименти з опрацювання біотехнологій для оцінювання стану природного середовища, зокрема, пошкодженого у результаті воєнних дій, відбору та вдосконалення біологічних агентів і процесів для біоремедіації природного середовища, біоконверсії органічної сировини і відходів у біопаливо і біоутилізації забруднювачів довкілля з урахуванням принципів збереження та охорони навколишнього середовища.

ФК21. Здатність планувати, оцінювати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування біотехнологій для забезпечення потреб Оборонно-промислового комплексу України, зокрема, сировиною для виготовлення товарів військового призначення та подвійного використання.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою

визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів. ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПР24. Вміти користуватися базами даних, в яких зберігається інформація про геноми живих організмів, їхні протеоми, транскриптоми тощо при плануванні, проведенні та оптимізації біотехнологічних досліджень, використовувати методи біоінформатики для розробки біотехнологій.

ПР25. Вміти планувати і проводити дослідження з конструювання, вивчення, селекції та зберігання штамів мікроорганізмів – промислових продуцентів комерційно важливих біотехнологічних продуктів, у тому числі трансгенних організмів за допомогою методів клітинної і генетичної інженерії, аналізувати їхні результати, а також опрацьовувати способи їх ефективного використання в межах біотехнологічних виробництв.

ПР27. Вміти планувати і проводити дослідження з одержання, вивчення і застосування ферментних препаратів, розроблення методів іммобілізації ферментів, клітинних структур та клітин, опрацьовувати біотехнологічні процеси з їх використанням.

ПР28. Вміти планувати і проводити експерименти з опрацювання біотехнологій для оцінювання стану природного середовища, зокрема, пошкодженого у результаті воєнних дій, відбору та вдосконалення біологічних агентів і процесів для біоремедіації природного середовища, біоконверсії органічної сировини і відходів у біопаливо і біоутилізації забруднювачів довкілля з урахуванням принципів збереження та охорони навколишнього середовища.

	<p>ПР 29. Вміти планувати, оцінювати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування біотехнологій для забезпечення потреб Оборонно-промислового комплексу України, зокрема, сировиною для виготовлення товарів військового призначення та подвійного використання.</p>
Ключові слова	<p>Біотехнологічна розробка, первинний скринінг, актинобактерії, молочнокислі бактерії, дріжджі, мутагенез, генетична інженерія, мікроорганізми-продуценти, рекомбінантні білки, біотехнологічні, молекулярно-біологічні та генетичні методи.</p>
Формат курсу	<p>Очний.</p>
	<p>Проведення консультації для кращого розуміння тем</p>
Теми	<p>Наведено у табл. 1</p>
Підсумковий контроль, форма	<p>Заліки у кінці VII і VIII семестрів.</p>
Пререквізити	<p>Базові знання та вміння, необхідні для курсу</p> <p>1. Загальна біологія та мікробіологія</p> <ul style="list-style-type: none"> • будова клітини прокаріотів і еукаріотів; • основні фізіолого-біохімічні процеси в мікроорганізмах (ріст, поділ, метаболізм); • основи роботи з мікроорганізмами (асептика, стерильність, культури бактерій і дріжджів). <p>2. Генетика та молекулярна біологія</p> <ul style="list-style-type: none"> • структура та функції ДНК, РНК і білків; • основні етапи реплікації, транскрипції та трансляції; • принципи регуляції експресії генів; • поняття про плазміди, вектори та гени-репортери. <p>3. Біохімія</p> <ul style="list-style-type: none"> • ферменти та їхні властивості, ферментативна активність; • білковий склад клітин і методи їх аналізу; • поняття про метаболічні шляхи та їх регуляцію. <p>4. Лабораторні навички (попередній рівень)</p> <ul style="list-style-type: none"> • базові техніки роботи в лабораторії (піпетування, стерильний посуд, робота з мікропіпетками, центрифугами, спектрофотометрами); • правила приготування розчинів, буферів, середовищ; • знання правил техніки безпеки та біобезпеки при роботі з мікроорганізмами. <p>5. Інформаційна підготовка</p> <ul style="list-style-type: none"> • базові навички роботи з біоінформатичними онлайн-ресурсами (наприклад, пошук нуклеотидних послідовностей, бази даних генів та білків); • мінімальні навички комп'ютерної грамотності (MS Excel/Word, графічні редактори для оформлення результатів).
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Виконання лабораторних робіт, пояснення із застосуванням ілюстративного матеріалу; демонстрації натуральних об'єктів; робота в Інтернет; складання графічних схем; самостійна робота з додатковою науковою фаховою літературою; використання зображувальних посібників; використання проблемно-пошукового методу; бесіда; наукова дискусія; обговорення одержаних результатів</p>
Необхідне обладнання	<p>Лабораторний посуд і пластик, дозатори змінного об'єму, піпетки, спектрофотометр, бокс біологічної безпеки для роботи в стерильних умовах, центрифуги, лабораторні ваги, термостатовані шафи, автоклав,</p>

	реактиви, персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми й операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується заліком, становить 100 балів.</p> <p>Підготовка до роботи, її характеристика та розкриття принципу методу, ходу роботи оцінюється в 20 балів.</p> <p>За методичність виконання лабораторної роботи оцінка складає 10 балів.</p> <p>За захист виконаної лабораторної роботи та інтерпретацію отриманих даних становить 20 балів.</p> <p>За підсумковий звіт – 30 балів.</p> <p>За відповіді на питання до теоретичної частини «Великого практикуму» – 20 балів.</p> <p>Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів 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>Відвідування занять. Усі студенти відвідують усі лабораторні 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>
Питання до екзамену	Підсумковий бал виставляється на основі виконаних лабораторних робіт, їхнього захисту та відповідей на питання теоретичної частини «Великого практикуму»
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ «ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Біотехнологічні методи скринінгу та розробки промислових продуцентів				
1	Виділення природніх штамів мікроорганізмів: ґрунтових та молочнокислих бактерій.	Лаб. заняття – 12 год Сам. робота – 6 год		2 тижні
2	Первинний скринінг біотехнологічного потенціалу природніх ізолятів.	Лаб. заняття – 12 год, Сам. робота – 8 год		2 тижні
3	Мутагенез в розробці промислових продуцентів.	Лаб. заняття – 12 год, Сам. робота – 8 год		2 тижні
4	Оптимізація середовищ для біосинтезу біологічноактивних речовин.	Лаб. заняття – 12 год, Сам. робота – 6 год		2 тижні
Змістовний модуль 2. Методи та техніки ампліфікації, виділення та аналізу ДНК				
9	Ознайомлення з методами і матеріалами лабораторних робіт Великого практикуму. Підготовка хімічного посуду та реактивів для роботи	Лаб. заняття – 4 год		1 тиждень
10	Віртуальне конструювання векторів для експресії кодувальних послідовностей генів глюкозооксидази <i>Aspergillus niger</i> та аргінази I людини Приготування хімічного посуду, середовищ і реактивів для хімічної трансформації <i>E. coli</i>	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень
11	Приготування компетентних клітин <i>E. coli</i> для хімічної трансформації, Хімічна трансформація <i>E. coli</i> .	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень
12	Аналіз отриманих трансформантів. пересів на свіже середовище. Приготування реактивів для виділення плазмідної ДНК з клітин <i>E. coli</i> в препаративних кількостях.	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень
13	Виділення плазмідної ДНК з клітин <i>E. coli</i> в препаративних кількостях методом лужного лізису.	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень
14	Приготування реактивів для електрофоретичного аналізу ДНК. Визначення концентрації плазмідної	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень

	ДНК за допомогою гелелектрофорезу та за допомогою спектрофотометрії.			
15	Рестрикційний аналіз плазмідної ДНК (<i>in silico</i> та <i>in vitro</i>).	Лаб. заняття – 6 год, Сам. робота – 4 год		1 тиждень
16	Опрацювання результатів експериментів. Підготовка та оформлення звітів. Захист звітів, підведення підсумків. Прибирання робочих місць.	Лаб. заняття – 6 год		1 тиждень
Змістовий модуль 3. Конструювання та аналіз штамів метилотрофних дріжджів <i>Ogataea polymorpha</i>, здатних продукувати гетерологічні білки				
1	Приготування реактивів для електропорації клітин <i>O. polymorpha</i>	Лаб. заняття – 8 год,		1 тиждень
2	Приготування компетентних клітин <i>O. polymorpha</i> для електропорації плазмідною ДНК. Електротрансформація клітин дріжджів. Засів у середовища для збагачення культури мультикопійними трансформантами.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год		1 тиждень
3	Посів клітин трансформантів у середовища для продукції рекомбінантних білків. Приготування середовищ для вирощування продуцентів рекомбінантних білків і реактивів для визначення активності гетерологічних білків глюкозооксидази та аргінази I.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год		1 тиждень
4	Визначення активності гетерологічних білків глюкозооксидази та аргінази в культуральній рідині. Підведення підсумків. Захист лабораторних робіт. Прибирання робочих місць.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год		1 тиждень
Змістовий модуль 4. Прикладна біотехнологія і геноміка мікроорганізмів-продуцентів спеціалізованих метаболітів				
5	I. Культивування актиноміцетів-продуцентів клінічно-важливих антибіотиків в умовах, наближених до промислових (на прикладі продуцента тейкопланіну <i>Actinoplanes teichomyceticus</i>): 1. Приготування вегетативних і продукційних середовищ культивування. 2. Вивчення основних концептів культивування продуцентів антибіотиків в умовах, наближених до промислових. 3. Старт культивування. 4. Оцінка	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год		1 тиждень

	стану мікробної культури за допомогою мікроскопії.			
6	<p>II. Культивування актиноміцетів-продуцентів клінічно-важливих антибіотиків в умовах, наближених до промислових (на прикладі продуцента тейкопланіну <i>Actinoplanes teichomyceticus</i>):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Якісна оцінка рівнів продукції тейкопланіну в культурі за допомогою методи біотестів із штамом-біосенсором <i>B. subtilis</i> HB0950. 2. Побудова калібрувальних кривих і кількісна оцінка рівнів продукції тейкопланіну за допомогою біотестів з тест-культурою <i>B. subtilis</i> HB0950. 3. Екстракція тейкопланіну з культурального середовища із використанням йонообмінної смоли Diaion HP20. 	<p>Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год</p>		1 тиждень
7	<p>I. Культивування актиноміцетів-продуцентів протиракових сполук в умовах, наближених до промислових (на прикладі продуцента ландоміцину А <i>Streptomyces cyanogenus</i> S136):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приготування вегетативних і продукційних середовищ культивування. 2. Старт культивування. 3. Оцінка стану мікробної культури за допомогою мікроскопії. 4. Продукція ландоміцину А за умов вирощування на агаризованих середовищах. 	<p>Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год</p>		1 тиждень
8	<p>II. Культивування актиноміцетів-продуцентів протиракових сполук в умовах, наближених до промислових (на прикладі продуцента ландоміцину А <i>Streptomyces cyanogenus</i> S136):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Екстракція ландоміцину Е з культуральної рідини із подальшою концентрацією зразка. 2. Якісний аналіз екстрактів за допомогою тонкошарової хроматографії і тонкошарової хроматографії спряженої із тестом на пригнічення росту тест культури <i>Bacillus cereus</i>. 3. Кількісне визначення концентрації ландоміцинів за 	<p>Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год</p>		1 тиждень

	допомогою спектрофотометричного аналізу.			
9	Аналіз геномів бактерій з метою пошуку кластерів генів біосинтезу спеціалізованих метаболітів, передбачення біосинтетичних шляхів нерибосомних пептидних і полікетидних антибіотиків.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 5 год		1 тиждень
10	Основи молекулярно-філогенетичного аналізу нових ізолятів бактерій з метою таксономічної ідентифікації.	Лаб. заняття – 8 год		1 тиждень

Автори



Василь СИРВАТКА



Олена СТАСИК



Олександр ЮЩУК

«ПОГОДЖЕНО»

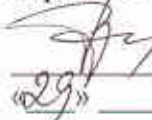
Голова методичної ради
біологічного факультету



доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО

« 29 » серпня 2025 р.

Гарант ОПП



проф. Віктор ФЕДОРЕНКО

« 29 » серпня 2025 р.