

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

проф. Віктор ФЕДОРЕНКО



Силабус з навчальної дисципліни
ВИРОБНИЧА (ПЕРЕДДИПЛОМНА) ПРАКТИКА
що викладається в межах ОПШ Біотехнології та біоінженерія
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

Назва дисципліни	Виробнича (переддипломна) практика.
Адреса викладання дисципліни	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 дисципліни	Доцент кафедри генетики і біотехнології, к.т.н. Сергій КОСТИК
Контактна інформація викладачів	kostyksergey@ukr.net
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультації за умови аудиторного навчання проводяться в аудиторії, визначеній згідно розкладу, за умови дистанційного – платформі Zoom.
Сторінка курсу	
Інформація про дисципліну	Виробнича (переддипломна) практика є нормативною дисципліною з спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія для освітньої програми підготовки магістрів, що проводиться у 3 семестрі в обсязі 9 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Форма звітності – диференційований залік.
Коротка анотація дисципліни	Виробнича (переддипломна) практика є завершальним етапом підготовки магістрів до роботи за спеціальністю. 162 Біотехнології та біоінженерія. Практика сприяє поглибленню знань, отриманих під час навчання, та забезпечує отримання практичних умінь. Така практика є важливою ланкою практичної підготовки магістрів-біотехнологів у закладах вищої освіти. За час проходження практики студенти мають можливість зібрати практичний матеріал та оформити його для написання кваліфікаційної роботи магістра , удосконалюють уміння самостійного планувати і проводити експеримент, аналізувати та статистично опрацьовувати отримані результати.
Мета та цілі дисципліни	Метою виробничої (переддипломної) практики є закріплення, розширення та систематизація теоретичних знань, отриманих протягом навчання, а також набуття практичних навичок для майбутньої професійної діяльності. Студенти мають можливість застосувати свої знання в реальних виробничих умовах Цілями є формування фахових компетентностей, набуття студентами практичних знань, умінь і навичок, вміння використовувати сучасні інформаційні ресурси, розвиток соціальних навичок, здатність до роботи в колективі та до організації індивідуальної діяльності в межах проєкту або підприємства, збір матеріалу для написання магістерської кваліфікаційної роботи.
Література для вивчення	Основна література 1. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології. Лабораторний практикум. – Київ: Академперіодика, 2010. – 232 с. 2. Федоренко В.О., Осташ Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 279 с.

	<p>3. Amid A., Sulaiman S., Jimat D.N., Azmin N.F.M. Multifaceted Protocol in Biotechnology. – Springer Singapore, 2019 – 244 p. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2257-0</p> <p>4. Dharumadurai D. Methods in Actinobacteriology. Springer Protocols Handbooks (SPH). – NY: Humana New York, 2022. – 747p. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1728-1</p> <p>5. Escherichia coli, Plasmids, and Bacteriophages / Current Protocols in Molecular Biology. – 2021. https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.EscherichiacoliPlasmidsandBacteriophages</p> <p>6. Gupta N., Gupta V. Experimental Protocols in Biotechnology. – New York: Humana, 2016 – 246 p. 2020 https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0607-0</p> <p>7. Merlich A., Korotaieva N. Methods of DNA cloning and purification of proteins: manual for laboratory classes and independent work. Odessa, 2022. 32 p.</p> <p>8. 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</p> <p>9. Rai R.V., Bai J.A. Natural Products from Actinomycetes. – Singapore: Springer, 2022. – 508p.</p> <p>10. 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. DOI 10.1201/9781003360742.</p> <p>11. 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</p> <p>Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ MEDLINE. 2. http://actinobase.org/index.php/Protocols ActinoBase 3. https://bio-protocol.org/ Microbiology Protocols 4. https://journals.plos.org/plosone/ 5. https://www.mdpi.com/journal/biotech 6. https://openbiotechnologyjournal.com/ 7. https://www.protocols.io/ 8. https://www.addgene.org/ 9. https://libretxts.org/ 10. https://bmcbiotechnol.biomedcentral.com/ 11. https://portal.issn.org/resource/ISSN/1934-3647
Тривалість дисципліни	6 тижнів
Обсяг дисципліни	270 год.
Очікувані результати навчання	<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).</p> <p>ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p>

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності:

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.

ФК3. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

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.

ФК7. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

ФК8. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК9. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК10. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК11. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК12. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

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.

ФК15. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

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, опрацювати 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.

Програмні результати навчання:

ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

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.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

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).

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.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

ПР17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПР19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

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).

ПР21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки

під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР23. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціальнополітичної історії України, правових засад та етичних норм.

Програмні результати, визначені ЗВО

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 досліди 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.

ПР26. Вміти планувати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування наноматеріалів у біотехнології, а також аналізувати ефективність їхнього використання.

ПР27. Вміти 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.

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

Після завершення цього курсу студент буде:

знати: основи формування методології науки; види і етапи наукових досліджень в біотехнології; правила планування, організації і виконання наукових досліджень у галузі біотехнології, узагальнення, оприлюднення і впровадження їх результатів; види, структуру і методику підготовки наукових публікацій, а також їх відображення і оцінку у наукометричних базах даних; методику виконання кваліфікаційної роботи, вимоги до її написання і представлення; етичні норми виконання наукових досліджень, публікації їх результатів і представлення цих результатів на наукових конференціях; правові засади проведення наукової роботи.

вміти: володіти навиками лабораторної роботи молекулярно-біологічного профілю; працювати на сучасному обладнанні з живим біологічним матеріалом (прокаріотичними та еукаріотичними об'єктами, що використовуються в даній лабораторії); працювати з науковою літературою, планувати та формулювати експериментальні

	<p>завдання, узагальнювати і аналізувати результати, оцінювати їх з точки зору наукової цінності; оформляти отримані результати у вигляді звіту, представити у вигляді доповіді на засіданні наукового гуртка, студентської конференції і т.п., виховувати потребу систематично поглиблювати свої знання та творчо застосовувати їх у практичній діяльності.</p> <p>Отримані під час практики результати мають бути використані для написання кваліфікаційної роботи.</p>
Ключові слова	Наука, біотехнологія, методологія, метод, експеримент, наукова публікація.
Формат курсу	Очний/дистанційний.
Теми	Тематика є індивідуальною для кожного магістра і визначається темою його кваліфікаційної роботи
Підсумковий контроль, форма	Диференційний залік виставляється за підсумками оформлених звітних документів та захисту практики.
Пререквізити	Засвоєння практичних навичок роботи та набуття компетенцій, які базуються на попередньо отриманих теоретичних знаннях під час вивчення генетики, мікробіології, клітинної та молекулярної біології, біоінформатики, хімії, загальної біотехнології, математичних методів в біотехнології та ін., достатніх для сприйняття категоріального апарату предмету
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Мікробіологічні методи дослідження, молекулярно-біологічні, молекулярно-генетичні, біохімічні, біоінформатичні, а також розповідь, пояснення, проблемні бесіди, дискусія, обговорення, аналіз, дослідницьке індивідуальне завдання.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Після закінчення практики студенти складають диференційований залік у формі усного звіту на засіданні кафедри з обов'язковою здачею щоденника та письмового звіту практики.</p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою шляхом оцінювання таких видів роботи здобувача:</p> <ul style="list-style-type: none"> — експериментальне виконання роботи - 50 балів; — оформлення звіту та щоденника практики згідно вимог - 15 балів; — доповідь за отриманими результатами – 20 балів; — відповіді на запитання – 15 балів. <p>Підсумкова максимальна кількість балів: 100.</p> <p><i>Вимоги до письмового звіту.</i> Студент пише звіт за наступним планом :1. Титульна сторінка. 2. Вступ, в якому вказується термін проходження практики, база проходження практики, мета завдання роботи. 3. Матеріали і методи досліджень, у яких описуються методики проведення досліджень та матеріал, використаний в роботі. 4. Отримані результати роботи. 5. Висновки. 6. Опрацьована під час практики література.</p> <p>У щоденнику вказують дати скерування на практику (заповнює керівник практики від вузу), прибуття на базу практики і вибуття з неї, завірені печатками, складається календарний план проходження практики, робочі записи під час проходження практики, характеристика, відгук керівника лабораторії, завірена його підписом і печаткою</p>

	установи з оцінкою за практику, а також відгук керівника практики від Університету з оцінкою за практику. Академічна доброчесність: Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку (замірів знань)	Члени комісії задають здобувачу запитання після представлення ним звіту в усній і письмовій формі.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершенню курсу.

Таблиця

Схема дисципліни «Виробнича (переддипломна) практика»

	Назви етапів проходження	Термін виконання	270 год.
1	Узгодження здобувачем мети та завдань проходження виробничої (переддипломної) практики з науковим керівником.	Термін виконання окремих етапів виробничої (переддипломної) практики узгоджується з науковим керівником.	
2	Опрацювання літературних джерел з досліджуваної проблеми.		
3	Проведення експериментальних досліджень згідно мети роботи		
4	Статистична обробка отриманих результатів досліджень, їхня наукова інтерпретація		
5	Оформлення звіту про проходження практики		
6	Захист звіту (усна доповідь) за результатами, отриманими за час проходження виробничої (переддипломної) практики		

Автор:



доцент кафедри генетики та біотехнології
Сергій КОСТИК

«Погоджено»:

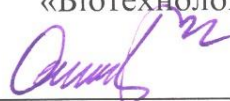
Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

«29» серпня 2025 р.

Гарант ОПІ

«Біотехнології та біоінженерія»



Богдан ОСТАШ

«29» 11 2025 р.