

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біотехнологія

Рівень вищої освіти – **Другий (магістерський)**

Освітня програма: **Прикладна біологія**

Спеціальність: **Е1 біологія та біохімія**

Галузь знань: **Е Природничі науки, математика та статистика**

Затверджено на засіданні
кафедри біології та екології
Протокол №4 від 06.11.2025 р.

Розробник
Віктор ГУСАК
к.б.н, доц.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Біотехнологія
Викладач (-і)	Віктор Гусак
Контактний телефон викладача	-
Е-mail викладача	viktor.husak@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год., I курс, I семестр, екзамен
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	<p><i>Формат консультацій:</i> очні індивідуальні та групові консультації у робочі години, індивідуальні через е-мейл та онлайн-консультації у месенджерах.</p> <p><i>Робочі години</i> доступні для студентів, які мають будь-які питання, пов'язані з курсом; були відсутні з поважних причин на заняттях і потребують відпрацювання чи роз'яснення пропущеного матеріалу. Якщо студенти не здали екзамен (або не отримали достатню кількість балів для допуску до екзамену), їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Гусака В.В.) для студентів визначаються його розкладом. Зазвичай, це вівторок-четвер, з 11.00 до 16.00.</p> <p><i>Електронне листування та онлайн-спілкування:</i> очікується, що студенти мають доступ до е-мейлу і часто його перевіряють. Також очікується, що студенти матимуть електронну пошту на pnu.edu.ua, оскільки матеріали курсу будуть завантажуватися у систему www.d-learn.pnu.edu.ua. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання.</p>
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Біотехнологія являє собою область науки, що досліджує використання живих організмів, їхніх систем або процесів у технологічних та медичних застосуваннях для створення і вдосконалення методів виробництва корисних біологічних елементів та речовин. Цей напрямок включає в себе різноманітні спеціалізації, такі як генетичне модифікування, вивчення мікроорганізмів, біотехнологія розмноження, а також використання ферментів у промисловості.</p> <p>На сучасному етапі розвитку, біотехнологія відіграє ключову роль у широкому спектрі галузей, включаючи охорону здоров'я, промислове виробництво, аграрний сектор та інші, сприяючи збільшенню</p>	

продуктивності та екологічної стійкості. Ця область спрямована на вирішення важливих завдань, таких як забезпечення продовольчої безпеки, захист довкілля та розробка альтернативних джерел енергії. Вивчення біотехнології як академічного курсу має на меті забезпечити студентів глибокими знаннями у сферах, що охоплюють біохімію, мікробіологію, вірусологію, молекулярну біологію, генетику та фізіологію рослин. Цей курс слугує фундаментом для подальшого вивчення спеціалізованих біологічних дисциплін. Головною ціллю цього курсу є розширення знань студентів щодо традиційних та інноваційних підходів у біотехнології, включаючи вивчення ключових проблем, методик та досягнень у використанні біологічних систем для технологічних потреб. Освітня програма передбачає ознайомлення з основами біотехнології, її прикладними аспектами, поточними досягненнями, викликами та перспективами розвитку.

Дисципліна "Біотехнологія" покликана готувати студентів до практичного застосування знань у різних сферах, включаючи роботу з культурами організмів *in vitro*, створення трансгенних рослин, а також виробництво організмів, стійких до різних зовнішніх впливів.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: створити уявлення про біотехнологію як фундаментальну біологічну дисципліну, яка вивчає біотехнологічні процеси, що використовуються для отримання різних біологічно-активних сполук, а також про принципи та методи конструювання об'єктів біотехнології.

Цілі: студенти повинні освоїти основні завдання та значення курсу; загальні закономірності протікання біотехнологічних процесів; основні принципи регулювання параметрів біотехнологічних процесів; принципи конструювання продуцентів білків та низькомолекулярних біологічно-активних сполук, технологічні схеми отримання різних біотехнологічних продуктів і способи їхнього використання, а також знати про роль біотехнології в розвитку науково-технічного прогресу в нашій країні та за кордоном та уявляти головні тенденції розвитку біотехнології як науки й галузі виробництва. Також студенти повинні вміти: застосовувати різні методи вивчення характеристики біооб'єктів щодо біотехнологічної промисловості; визначати та аналізувати особливості стадій біотехнологічних процесів; аналізувати біологічні перетворення речовин, які беруть участь у біотехнологічних процесах; використовувати базові знання при проведенні біотехнологічних досліджень з метою застосування їх у виробничих умовах.

4. Програмні компетентності та результати навчання

ЗК01. ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами.

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

СК05. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

СК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.

СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації

СК8. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.

СК9. Здатність застосовувати законодавство про авторське право для потреб практичної діяльності.

СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

ПР4. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.

ПР6. 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.

ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.

ПР9. Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.

ПР12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

ПР 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.

ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.

ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.

ПР25. Розробляти та впроваджувати біотехнологічні рішення для покращення якості навколишнього середовища та сталого розвитку біоресурсів.

5. Організація навчання			
Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття			Загальна кількість годин
лекції			14
практичні заняття			16
самостійна робота			60
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
I	E1 біологія та біохімія	I	нормативний
Тематика навчальної дисципліни			
Тема	Кількість годин		
	лекції	практичні	сам. роб.
Тема 1. ВСТУП ДО БІОТЕХНОЛОГІЇ. Біотехнологія як передова галузь біоіндустрії: технологія продукування біопрепаратів та сполук. Основні етапи становлення біотехнології. Клітинна та генетична інженерія — теоретична та методична основа сучасної біотехнології. Етичні та соціальні проблеми біотехнології.	2	2	4
Тема 2. ОСНОВИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ. Структура, організація та функціонування геному. Поняття про трансгенні організми. Основні способи введення чужерідного генетичного матеріалу в клітини, органи та організми. Плазмідні-вектори як засіб клонування чужорідних генів. Можливості генетичної інженерії мікроорганізмів та рослинних об'єктів. Генетична інженерія клітин ссавців та їх ембріонів.	2	2	6
Тема 3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ КЛІТИННОЇ БІОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЇ. Клітинна біологія як самостійна область біологічних дисциплін. Етапи становлення клітинної інженерії. Типи гібридних клітин та способи їх отримання. Культура клітин еукаріот. Гібридомна технологія – яскравий приклад виходу біотехнології у практику.	2	2	6
Тема 4. БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН. Рослини як об'єкти біотехнології (мікроклональне розмноження). Загальне поняття про клітинну інженерію рослин: культура клітин (протопластів) органів та тканин рослин. Культура рослинних клітин та тканин, виробництво біологічно активних речовин. Успіхи та перспективи клітинної інженерії рослин. Перспективи та	4	6	6

проблеми біотехнології рослин.			
Тема 5. БІОТЕХНОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ. Мікроорганізми – класичні об'єкти біотехнології. Генетично-модифікаційні мікроорганізми як продуценти нових препаратів. Біологічно активні речовини та гормони у біотехнологічному виробництві. Вирішення екологічних проблем та біотехнологія мікроорганізмів.	2	2	6
Тема 6. РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ. Основні напрямки розвитку біотехнологічної промисловості. Підготовка біотехнологічної промисловості: нових характерних відносин між університетами та промисловістю. Успіхи та результати діяльності біотехнологічних компаній, фірм, підприємств. Біотехнологічні препарати та їх характеристика. Розвиток біотехнології в Україні. Перспективи та проблеми впровадження у виробництво теоретично отриманих результатів. Міжнародне співробітництво в галузі біотехнології.	2	2	6
Загалом:	14	16	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Система оцінювання навчальної дисципліни визначена Положенням про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника (Наказ ректора від 03 липня 2025 р. №572) і Порядком організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника»(введено в дію наказом ректора від 19 травня 2023 р. No 309)</p> <p>В освітньому процесі використовуються такі види контролю: вхідний, поточний, підсумковий та відстрочений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вхідний контроль проводиться перед вивченням нового курсу з метою визначення рівня підготовки здобувачів вищої освіти з дисциплін, які забезпечують цей курс. • Поточний контроль проводиться науково-педагогічними працівниками на всіх видах аудиторних занять з метою забезпечення зворотного зв'язку між науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією здобувачів вищої освіти.
--	---

• Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання здобувачів вищої освіти певного освітнього рівня на проміжному або завершальному етапах їх навчання. Він включає семестровий контроль і атестацію.

• Відстрочений контроль або контроль залишкових знань проводиться через деякий час після вивчення навчальної дисципліни.

Шкали оцінювання

100-90 – А – відмінно – зараховано

89-80 – В – добре – зараховано

79-70 – С – добре – зараховано

69-60 – D – задовільно – зараховано

59-50 – E – задовільно – зараховано

49-26 – FX – незадовільно – незараховано

25-0 – F – незадовільно – незараховано

У чинному курсі поточний контроль знань здобувачів здійснюється на практичних (семінарських) заняттях за їх активність і виконання творчих завдань. Максимальна сума балів – 40.

Самостійне вивчення матеріалу. Максимальна сума балів – 10.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Максимальна сума балів – 50. Студент може отримати додаткові бали, які додаються до екзаменаційної оцінки за результатами неформальної освіти (максимум 20 балів), за участь у наукових конференціях за тематикою курсу (максимум 10 балів). За проходження подібного курсу з такою самою кількістю кредитів – курс може бути перезарахований.

Загальна максимальна сума балів за курс – 100.

Оцінювання набутих знань, вмінь і навичок студентів здійснюються за наступними критеріями:

«Відмінно» («5») – рівень засвоєння знань студентом високий; добре володіє теоретичним матеріалом, має глибокі знання та розуміння тих питань, які виносились на самостійне вивчення; повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, вміє знаходити необхідну літературу; проявляє загальну біологічну ерудицію; вміє критично

	<p>аналізувати підготовлений матеріал, пропонувати своє бачення вирішення окремих питань, знаходити відповіді на складні питання шляхом інтеграції знань з різних біологічних дисциплін та інших дисциплін фахової підготовки.</p> <p>«Добре» («4») – рівень засвоєння знань студентом достатній; володіє теоретичним матеріалом, має базові знання з тих питань, які виносились на самостійне вивчення; у достатній мірі виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань.</p> <p>«Задовільно» («3») – рівень засвоєння знань студентом середній; може проаналізувати значну частину теоретичного матеріалу, розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини про питання (проблему), що виносяться на розгляд; частково виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури.</p> <p>«Незадовільно» («2») – рівень засвоєння знань студентом низький; відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань.</p>
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>У письмовій роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання, отримані в межах одного змістового модуля. Під час підсумкового модульного завдання розглядаються контрольні питання, тести, ситуаційні задачі, запропоновані у методичних розробках для студентів, здійснюється контроль практичних навиків і умінь за темами змістового модуля. Усі відповіді повинні бути подані чітко, грамотно, у заданій послідовності.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали та отримали оцінку за самостійну роботу, були присутніми на всіх заняттях та отримали мінімум 25 балів допуску з 50 можливих. Якщо заняття були пропущені студентом з поважної причини, до допуску до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні буде рівень знань студента.</p>

	Якщо студент пропустив лекційні заняття без поважної причини, то дозволяється одноразове відпрацювання всіх занять у кінці курсу – у формі усного опитування або виконання індивідуального завдання.
Підсумковий контроль	Форма контролю - екзамен; форму здачі -комбінована. У екзаменаційному білеті – 4 питання, рівнозначної складності.

7. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатів навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується [Положенням про запобігання академічному плагіату у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника](#)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

В Університеті діють морально-етичні принципи та правила поведінки викладачів і студентів, яких слід дотримуватися у своїй діяльності, прописані в [Кодексі честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника](#)

Ліквідація академічної заборгованості, перескладання змістових модулів та оскарження результатів оцінювання проводиться згідно порядку прописаного в [Порядку організації та проведення оцінювання успішності студентів Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника](#)

Завдання, які студент виконав пізніше зазначених кінцевих термінів не приймаються і повинні бути відпрацьовані індивідуально. Винятком із цього правила є наявність поважної причини з її документальним підтвердженням.

Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом.

Якщо студент пропустив більше 50% занять, він повинен пройти тестування на сайті дистанційного навчання і тільки тоді буде допущений до написання екзаменаційної роботи.

Обов'язковим для допуску до екзамену є відвідування більше 50% занять, робота на заняттях, виконання тестових завдань.

По завершенні вивчення курсу здобувачі вищої освіти мають можливість пройти опитування у системі [Центру дистанційного навчання](#) та моніторингу освітньої діяльності щодо удосконалення якості навчання. Анкета носить анонімний характер і включає 10 запитань, відповіді на них будуть використовуватися лише в узагальненому вигляді.

Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності студентів, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати їх пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

Можливість зарахування результатів неформальної освіти. Рекомендовані платформи: Coursera, EdX, Prometheus.

8. Рекомендована література

1. Конспект лекцій.
2. Белінська А.П., Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю., Мироненко Л.С. Біоконверсія відходів: навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Х.: НТУ «ХП», 2023. 198 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/b87ea7a0-9409-4c01-919c-8f9e08b932c7/content>
3. Белих І.А. Конспект лекцій з дисципліни «Аналітичний контроль та стандартизація фармакологічно активних інгредієнтів та фармпрепаратів» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Харків: НТУ «ХП», 2022. 120 с.
https://drive.google.com/file/d/1BnkGShIVr06AcILc3DwFm296Tyli5M_f/view
4. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., М.І. Цвіліховський М.І., Коцюмбас І.Я., Захаренко М.О., Ображей А.Ф., Головка А.М. Біотехнологія: Підручник. К.: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.
https://bioengineering.kpi.ua/attachments/article/254/Biotehnologi_Gerasimenko.pdf
5. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології: навч. посіб. Харків: Факти, 2020. 291 с.
<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4517cc26-ca0a-4a17-8fb4-bf963fe30022/content>
6. Конспект лекцій з курсу «Біотрансформація органічної сировини» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: Л. В. Кричківська, А. П. Белінська Х.: НТУ «ХП», 2023. 79 с.
https://drive.google.com/file/d/1qcYPP_Xk-W-FpXrMORiWQW329Dff-oC/view
7. Конспект лекцій з курсу «Екобіотехнологія» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладач: А.П. Белінська Харків: НТУ «ХП», 2023. 89 с.
https://drive.google.com/file/d/1qiZUI6zA9kV5NgLGD_M-v_YiuqNThTW/view
8. Конспект лекцій з курсу «Геноміка та протеоміка» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: О. М. Клімова, О. В. Звягінцева. Х.: НТУ «ХП», 2023. 168 с.
<https://drive.google.com/file/d/1r9d2AyliTVzhYUEXfniYZTU-CPaqQmVw/view>
9. Краснопольський Ю.М., Пилипенко Д.М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє: навч. посіб. Х.: Мадрид, 2022. 151 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/ee0e96fd-a7ee-4791-b21e-76b4347fb080/content>
10. Краснопольський Ю.М., Пилипенко Д. М. Фармацевтична біотехнологія: Біотехнології виробництва готових лікарських форм : навчальний посібник для студентів біотехнологічних спеціальностей. Харків: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД», 2020. 279 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/aae183cc-0fc3-431c-b5c2-20956d77a790/content>

11. Лобова О.В., Левішко А.С., Гуменюк І.І. Біотехнології : навч. посіб. К.: НУБіП України, 2021. 548 с.
https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/pdf/cafedra/np_biotechnology.pdf
12. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
13. Огурцов О.М., Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю. Теоретичні основи біотехнології та біоінженерії. Молекулярна та хімічна біофізика: навч. посіб. Харків: НТУ «ХПИ», 2021. 352 с.
https://drive.google.com/file/d/1JvWJ29vEd3rhMPS_LQpRz_75X465OY01/view?u_link
14. Пляцук Л.Д., Є. Ю. Черниш Є.Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навч. посіб. Суми: Сумс. держ. ун-т, 2018. 293 с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/231765721.pdf>
15. Пирог Т.П., Пенчук Ю.М. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2019. 304 с.
16. Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Р.М. Сачук Р.М. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.
17. Юлевич О.І., Ковтун С.І., Гиль М.І. Біотехнологія: навчальний посібник. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.
http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1025/1/Ulevich_O.Biotehnologiya_2012.pdf
18. Юлевич О.І., Луговий С.І., Каратєєва О.І., Баркарь Є.В. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навч. посіб. Миколаїв: МНАУ, 2022. 285 с.
<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11705/1/biotechnol-navch-posib-yulevich-2022.pdf>
19. Харчова біотехнологія [Електронний ресурс]: наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 136 с.
<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/12888b2c-a586-4138-8fe8-13fda5668cd4/content>
20. Швед О.В., Петріна Р.О., Комаровська-Порохнявець О.З. Екологічна біотехнологія. Львів: Львівська політехніка, 2018. 424 с.

Викладач
Віктор ГУСАК
к.б.н., доц.