

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології та біотехнології

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ»


ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 «Аграрні науки та продовольство»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	207 Водні біоресурси та аквакультура
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Основи біотехнології» для здобувачів вищої освіти екологічного факультету за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура», бакалаврський рівень вищої освіти. Укладачі: В.С. Бітюцький, В.М. Харчишин, О.М. Мельниченко, П.І. Веред. Біла Церква: БНАУ, 2022. с.

Розробники: В.С. Бітюцький, доктор с.-г. наук, професор
О.М. Мельниченко, доктор с.-г. наук, професор
В.М. Харчишин, канд. с.-г. наук, доцент
П.І. Веред, канд. с.-г. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри екології та біотехнології (Протокол № 1 від 30 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри екології та біотехнології,
професор

 В.С. Бітюцький

Схвалено Науково-методичною комісією екологічного факультету
(Протокол № 1 від 02. 09. 2022 р.)

Голова Науково-методичної комісії, професор



В.В. Лавров

Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура» ОР «бакалавр»,
професор



Н.С. Гриневич

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	6
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	6
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
6.1. Лекції	7
6.2. Практичні заняття	8
6.3. Самостійна робота	9
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	9
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	9
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	10
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	10
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	10
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	12
12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	14

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При підготовці фахівців з водних біоресурсів значне місце відводиться дисципліні «Основи біотехнології», яка викладається для формування у майбутніх фахівців необхідних теоретичних знань та практичних навиків з метою підготовки конкурентноспроможних фахівців, здатних до розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем в галузі рибного господарства.

Дисципліна «Основи біотехнології» відноситься до циклу підготовки бакалаврів аграрних вузів, що навчаються за спеціальністю 207 “Водні біоресурси та аквакультура”.

Курс дозволяє студентам отримати відповідні знання щодо можливості використання сучасної біотехнології у різних галузях сільського господарства, зокрема рибництва та аквакультури з метою розробки методів і технологій отримання бажаних організмів та корисних речовин. Вона складається з багатьох розділів – молекулярна біологія, генетична і клітинна інженерія, мікробна технологія, промислова біотехнологія, інженерна ензимологія та інші. Завдяки цьому біотехнологія охоплює широке коло питань, однак, для студентів технологічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів, зокрема, водні біоресурси, важливо більшу увагу приділити тим розділам, в яких розглядаються питання, що безпосередньо пов'язані з проблемами аквакультури: отримання генно-інженерних лікувальних препаратів, вакцин, імуностимуляторів, гормонів; створення трансгенних тварин із новими властивостями. Крім того, розглядається використання методів біотехнології для поліпшення кормової бази об'єктів аквакультури.

Предметом курсу є біотехнології мікробіологічних виробництв та біотехнологічні підходи в області покращення стану об'єктів аквакультури.

Об'єктом вивчення дисципліни є мікроорганізми, рослинні та тваринні клітини, використання їх метаболітів з метою поліпшення, захисту і відновленню об'єктів аквакультури.

Згідно із навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Основи біотехнологія» для денної форми навчання виділено: всього – 120 академічних годин, у т.ч. аудиторних – 48 годин (лекції – 16, практичні заняття – 32); самостійна робота студентів – 72 години.

Академічних кредитів ECTS – 4, у т.ч. на аудиторні роботи (лекції, практичні, контрольні заходи) – 2 кредити, на самостійну роботу студентів – 2 кредити.

Поточний контроль засвоєного матеріалу здійснюється шляхом проведення захисту практичних робіт, виконання індивідуальних завдань,

самостійної роботи, опитування. Рубіжне оцінювання включає захист модуля. Підсумковий контроль – у формі іспиту.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 20«Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 207 «Водні біоресурси та аквакультура»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – описове та розрахункове		2-й	2-3-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
		4-й	4-5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5		<i>Лекції</i>	
	16 год.	10	
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		32 год.	28
		<i>Самостійна робота</i>	
		72 год.	82 год
		Підсумковий контроль: іспит	

Метою викладання дисципліни «Основи біотехнології» є отримання студентами знань та практичних умінь щодо біотехнології отримання продукції водних організмів в умовах інтенсивної аквакультури; використання методів сучасної біотехнології, які дозволять збільшувати темпи зростання риб, підвищувати їх резистентність до інфекційних захворювань, отримувати поліпшені гібриди; формування у майбутніх фахівців творчого, екологічно безпечного підходу до використання біотехнології у рибництві.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вибіркова навчальна дисципліна “Основи біотехнології” базується на знаннях таких дисциплін, як «Зоологія», «Гідроекологія» та взаємопов’язана із дисциплінами «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» і «Біологічні основи рибного господарства».

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Водні біоресурси та аквакультура» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
- Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури і середовища їх існування.
- Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.
- Здатність виконувати іхтіопатологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження з метою діагностики хвороб риб, оцінювання їх перебігу, ефективності лікування та профілактики.
- Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані.

Програмні результати навчання за спеціальністю «Водні біоресурси» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
ПРН-5. Знати та розуміти основи рибицтва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультури природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності.	РН-5 Застосовувати теоретичні знання у сфері біотехнології з метою їх практичного використання під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.
ПРН-7. Використовувати знання і розуміння хімічного складу та класифікації природних вод, температурного режиму водойм, окиснюваності води, рН, вмісту біогенних речовин, методів впливу на хімічний склад та газовий режим води природних і штучних водойм, використання природних вод і процесів самоочищення водойм під час вирощування	РН.07.1. Знати основні параметри щодо розробки біотехнологічних систем під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури. РН.07.-2 Вміти організувати заходи, спрямовані на застосування біотехнологічної продукції щодо методів захисту об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.

об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.	
ПРН-18. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.	РН.18. Вміти аналізувати результати аналізу ступіня забруднень водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів за використання біотехнологічних сенсорів, оцінювати значимість показників.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ»

Змістовий модуль 1. Біотехнологія як наукова дисципліна. Об'єкти та методи біотехнології. Основи молекулярної біології.

Тема 1.1 Вступ. Історичні аспекти розвитку біотехнології.

Тема 1.2. Основні біооб'єкти біотехнології

Тема 1.3 Клітини про- та еукаріот. Організація геному у прокариотів і еукаріотів

Тема 1.4. Принципи і інструменти генетичної інженерії.

Змістовий модуль 2. Промислова біотехнологія

Тема 2.1. Кормові препарати для аквакультури.

Тема 2.2 Інженерна ензимологія

Тема 2.3. Імобілізовані ферменти.

Тема 2.4. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	всього	у тому числі			всього	у тому числі		
		Л	ПЗ	СР		Л	ПЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Біотехнологія як наукова дисципліна. Об'єкти та методи біотехнології. Основи молекулярної біології.								
Тема 1.1.	15	2	4	9	13	2	6	8
Тема 1.2.	15	2	4	9	16	1		12
Тема 1.3.	15	2	4	9	15	1	8	10
Тема 1.4.	14	2	4	8	16	2		10
Разом за модуль 1	59	8	16	35	60	6	14	40
Змістовий модуль 2. Промислова біотехнологія								

Тема 2.1.	9	2	4	9	15	1	4	10
Тема 2.2.	8	2	4	10	14	1	6	10
Тема 2.3.	8	2	4	9	14	1		10
Тема 2.4.	8	2	4	9	17	1	4	12
Разом за модуль 2	61	8	16	37	60	4	14	42
Всього годин	120	16	32	72	120	10	28	82

Примітка: Л – лекції, П – практичні заняття, СР – самостійна робота

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Біотехнологія як наукова дисципліна. Об'єкти та методи біотехнології. Основи молекулярної біології.</i>	
1.1. Вступ. Історичні аспекти розвитку біотехнології. Біотехнологія як наукова дисципліна. Предмет, мета, завдання біотехнології. Методи біотехнології.	2
1.2. Основні біооб'єкти біотехнології. Основні біооб'єкти біотехнології: промислові мікроорганізми, клітини і тканини рослин, тварин і людини, біокатализатори, в тому числі реконструйовані продуценти біологічно активних речовин	2
1.3 Клітини про- та еукаріот. Структура клітини, будова клітин. Структура клітин та життєві функції у про- та еукаріот. Організація геному у прокариотів і еукаріотів.	2
1.4 Принципи і інструменти генетичної інженерії. Технологія рекомбінантних ДНК. Ферменти генної інженерії. Методи конструювання рекомбінантних ДНК.	2
Разом за змістовий модуль 1	8
<i>Змістовий модуль 2. Промислова біотехнологія</i>	
2.1. Кормові препарати для аквакультури. Отримання білків, ліпідів, вітамінів. Виробництво незамінних амінокислот . Ферментні кормові препарати.	2
2.2. Інженерна ензимологія	2

Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології. Імобілізація біологічно активних речовин та клітин.	
2.3. Імобілізовані ферменти. Методи іммобілізації.. Процеси на основі іммобілізованих ферментів в аквакультури	2
2.4. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин Шляхи отримання гормонів. Отримання інсуліну. Традиційні шляхи отримання інсуліну. Нові технології одержання інсуліну. Отримання соматотропіну. Використання генно-інженерного соматотропіну.	2
Разом за змістовий модуль 2	8
Всього годин	16

6.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1 Біотехнологія як наукова дисципліна. Об'єкти та методи біотехнології. Основи молекулярної біології.		
1.	Біотехнологічна лабораторія. Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії. Лабораторне обладнання для проведення біотехнологічного процесу	4
2.	Методи стерилізації лабораторного посуду та живильних середовищ. Приготування поживних середовищ для культивування тваринних клітин та тканин	4
3.	Кількісна екстракція РНК, ДНК, їх фрагментів і похідних.	4
4.	Спектрофотометричне визначення концентрації ДНК і РНК	4
Разом – за модуль 1		16
Змістовий модуль 2. Промислова біотехнологія		
5.	Визначення вмісту цільового продукту за концентрацією білка, побудування калібрувального графік	4
6.	Імобілізація глюкоамілази і вивчення активності іммобілізованого та вільного ферментів	4
7.	Збереження ферментативної активності різних форм ферменту при дії денатуруючих факторів – іонів важких металів	4
8.	Вивчення впливу на активність вільного та іммобілізованого ферменту протосубтиліну денатуруючого фактору – реакції (рН) середовища	4
Разом – за модуль 2		16
Всього годин		32

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Біотехнологія як наукова дисципліна. Об'єкти та методи біотехнології. Основи молекулярної біології.</i>		
1.	Особливості розвитку досліджень і комерціалізація біотехнологічних досліджень у різних країнах світу. Ринок новітніх біотехнологічних препаратів та продуктів	8
2.	Полімеразна ланцюгова реакція	8
3.	Генетична трансформація прокариот	8
4.	Способи створення трансгенних тварин	12
Разом за змістовий модуль 1		36
<i>Змістовий модуль 2. . Промислова біотехнологія</i>		
8.	Біотехнологія отримання біомаси водорості	6
9.	Отримання лікарських препаратів за допомогою генетично-модифікованих мікроорганізмів	10
10.	Конструювання продуцента вітаміна B2 на базі <i>Bacillus subtilis</i>	8
11.	Процеси на основі іммобілізованих ферментів	12
Разом за змістовий модуль 2		36
Всього годин		72

Рекомендації щодо виконання самостійної роботи

Для оцінки самопідготовки студенти виконують самостійну роботу у вигляді есе. Есе повинно містити думку автора стосовно визначеної теми. При написанні необхідно вказати суть даного питання, відповідь можна супроводжувати малюнками, схемами і т.п. Структура включає в себе титульний лист із зазначенням дисципліни, теми, ПІБ студента і викладача, крім того, в структуру входить вступ, основна частина есе, висновок, список літератури (якщо є посилання на джерела). Загальний обсяг становить 1-2 аркушів формату А4.

Оформлення есе: шрифт Times New Roman 14, міжрядковий інтервал одинарний, абзац – 1,25 см; титульна сторінка встановленого зразку. ІНДЗ має

бути написано українською мовою та правильно оформлено. Текст роботи повинен розміщуватися на одній сторінці аркуша паперу, з полями 30 мм – зліва, 15 мм – справа, 20 мм – вгорі, 20 мм – внизу. Обов'язково зазначається список використаної літератури. Кількість сторінок – 3-5.

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

Даною програмою виконання індивідуальних завдань не передбачено.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Діяльність викладача орієнтована на студентоцентрований підхід в освітньому процесі, що дозволяє досягнути багатоманітності поглядів на проблеми.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, відеофільми, дискусійне обговорення проблемних питань.

На практичних заняттях використовуються презентації, відеофільми, наочні плакати (постери), методичні розробки, конспект-роздатковий матеріал. Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності (індивідуальні графіки та дистанційна форма навчання тощо) можуть бути використані Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи: ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки: Viber. Формат проведення навчальної дисципліни може бути змішаним: поєднання традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з дисципліни “Основи біотехнології” включає поточне тематичне оцінювання, модульний контроль, підсумковий контроль – у вигляді екзамену.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні або контрольні роботи.

Модульний контроль проводиться в усній, письмовій та у формі комп'ютерного тестування.

Форми контролю самостійної роботи: обговорення результатів виконаної роботи на занятті; тестування, письмове або усне опитування під час

модульного контролю; представлення та обговорення в групі мультимедійних презентацій або рефератів.

Результати оцінювання знань студентів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляються у журнал академічної групи після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль у формі екзамену проводиться шляхом комп'ютерного тестування (60 тестових завдань на одного студента) або за результатами усної відповіді здобувача вищої освіти на питання екзаменаційних білетів.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Під час оцінювання лекційного курсу враховується активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані практичні роботи, командні завдання, зроблені доповіді, презентації, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести або усні відповіді на питання.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.

«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.
-----------------------	--

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	20	-	30	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Інформаційні стенди та плакати у навчальних аудиторіях;
3. Методичні рекомендації
4. Навчальні посібники

Технічні засоби:

Засоби вимірювання, реактиви:

1. Спектрофотометр
2. Атомно-абсорбційний спектрофотометр
3. Біореактор
4. Сушильна шафа SUP-4 M;
5. Ваги електронні;
6. Нітратомір Н-405;
7. рН метр (рН-150 МИ);
8. Дезинтегратор УД-20;
9. Термостати (ТС-80, ТУ-10)
10. Мікроскопи;
11. Плитка електрична;
12. Баня водяна ВБ-2 УХЛ-4;
13. Термостат ТСО-1/80 СПУ;
12. Центрифуга “ MPW-310;
13. Аквадистилятор АЭ-10 МО;
14. Набори хімреактивів для лабораторних досліджень.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література (підручники, посібники)

1. І.М. Трохимчук, Н.В.Плюта, І.П. Логвиненко, Р.М. Сачук. Біотехнологія з основами екології.: Навчальний посібник. – Кондор, 2019. –304 с.
2. Молекулярна біологія : Навч. посібник. Вид. 2-ге доповнене та перероблене.. / О. Б. Столяр. — Київ : КНТ, 2017. — 224 с.
3. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. — 476 с
4. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн. I / О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018 . 424 с.
5. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. Кн. II / О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018 . 368 с.
6. Методичні рекомендації до розділу “Молекулярна біотехнологія” КНУ. Т.Г. Шевченка, 2018.

Додаткова література

1. Екологічна біотехнологія переробки синьо-зелених водоростей: монографія/ Загірняк М.В. та інші. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2017. 104 с.
2. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., ... & Walter, P. (2015). *Essential cell biology*. Garland Science. P. 864.

Адреси сайтів в INTERNET

Для підготовки до занять з метою більш повного засвоєння дисципліни студенти можуть користуватися електронними сайтами:

www.btsau.kiev.ua – сайт Білоцерківського НАУ;