

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи біохімічної інженерії

Назва дисципліни

Галузь знань

Спеціальність

16 Хімічна інженерія та

біоінженерія

161 Хімічні технології та

інженерія

Хімічні технології та інженерія

Перший бакалаврський

Українська

4

Вибіркова

Освітньо-професійна програма

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС

Статус дисципліни

Факультет технологій і дизайну

Кафедра хімії та хімічної інженерії

Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
	Кредити ЕКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття			
Д	4	120	54	18	36			66	+	
З	4	120	8	4	4			112	+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена

Підпис

асистент

Ступінь, вчене звання

Тетяна ІЩУК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри хімії та хімічної інженерії Протокол №1 від 29 серпня 2024 р.

Зав. кафедри хімії та хімічної інженерії

Підпис

Ольга ПАРАСКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій і дизайну

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ІВАНІШЕНА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

Пояснювальна записка

Дисципліна “Основи біохімічної інженерії” є вибірковою загальної підготовки, яка пропонується в межах підготовки студентів на першому (бакалаврському) освітньому рівні. На основі загальних знань з хімії, біології та інженерних наук, дисципліна розглядає основні принципи біохімічних процесів, біореакторів та їх застосування в промисловості.

Мета дисципліни –надати студентам глибокі знання щодо основ біохімічної інженерії, зокрема функціонування біохімічних процесів у промислових умовах, навчити проєктувати та оптимізувати біотехнологічні процеси, а також оцінювати їхню економічну ефективність.

Предмет дисципліни. Біохімічні реакції, принципи функціонування біореакторів, методи інтенсифікації біохімічних процесів, оцінка ефективності та безпечності біотехнологічних процесів.

Завдання дисципліни. Ознайомити студентів із теоретичними основами біохімічної інженерії, надати знання про конструкцію та роботу біореакторів, методи контролю й оптимізації біохімічних процесів, а також навчити проводити техніко-економічну оцінку ефективності впровадження біотехнологій та аналіз експериментальних даних.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти принципи роботи біореакторів та основні біохімічні процеси, застосовувати знання для проєктування і оптимізації біотехнологічних процесів, а також оцінювати їхню економічну ефективність; навчатися аналізувати експериментальні дані та проводити техніко-економічну оцінку впровадження біотехнологій.

2) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
Розділ 1 Основи біохімічних процесів	4	8	8	4	2	15
Розділ 2 Біотехнологія та інженерія у виробництві продуктів харчування та медицині	6	18	24		2	71
Розділ 3 Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища	8	8	16			24
Разом:	18	36	66	4	4	112

3) Програма навчальної дисципліни

3.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Основи біохімічних процесів Вступ. Предмет дисципліни, завдання, методи й перспективи розвитку Перспективи розвитку біотехнології. Використання біотехнологічних процесів у різних галузях народного господарства. Літ.: [1] с.15-21; [4] с.5-18.	2
2	Основи біохімічних процесів Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології. Анаболізм та катаболізм. Розклад речовин в аеробних та анаеробних умовах. Мікробіологічні аспекти біотехнології. Культивування мікроорганізмів. Імобілізація клітин. Літ.: [1] с.178-237; [2] с.207-290; [3] с.419-481	2

3	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища. Біоенергетика — вибір майбутнього — вибір майбутнього Літ.: [5],с.72-91, 183-195	2
4	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища. Ферменти у опорядженні текстильних матеріалів Використання ферментативних препаратів Літ.: [4],с.12-19	2
5	Основи біохімічних процесів. Захист і поліпшення родючості ґрунту Захист і поліпшення родючості ґрунту. Захист від забруднень атмосферного повітря Літ.: [3],с.28-39, 18-84, 83-95	2
6	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Біотехнології в сучасному світі та в Україні Біотехнології в сучасному світі та в Україні - стан, тенденції, проблеми Літ.: [1],с.22-31, 63-74, 83-95	2
7	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Хімія і біотехнологія Хімія і біотехнологія. Бродильне виробництво розчинників. Виробництво органічних кислот. Виробництво амінокислот. Одержання ферментів. Технології на основі культури клітин і тканин. Літ.: [1] с.401-421; [4] с.65-74.	2
8	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Навколишнє середовище й біотехнологія Навколишнє середовище й біотехнологія. Роль біотехнології в охороні навколишнього середовища. Біотехнологічна переробка відходів. Добування корисних речовин з відходів. Практичні напрями екологічної біотехнології. Літ.: [1] с.467-564; [3] с.484-555; [4] с.51-58.	2
9	Біотехнологія та інженерія у виробництві продуктів харчування та медицині Медицина й біотехнологія Медицина й біотехнологія. Виробництво й застосування антибіотиків. Імунологічний аналіз. Виробництво й застосування гормонів. Ферменти. Використання біотехнологічних процесів у виробництві енергії. Літ.: [1] с.239-273, 296-465; [4] с.28-34.	2
Разом:		18

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Основи біохімічних процесів Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології Біотехнологічні процеси. Біохімічні основи біотехнології. Анаболізм та катаболізм. Розклад речовин в аеробних та анаеробних умовах. Мікробіологічні аспекти біотехнології. Культивування мікроорганізмів. Імобілізація клітин. Літ.: [1] с.178-237; [2] с.207-290; [3] с.419-481	2
2	Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища Хімія і біотехнологія Хімія і біотехнологія. Бродильне виробництво розчинників. Виробництво органічних кислот. Виробництво амінокислот. Одержання ферментів. Технології на основі культури клітин і тканин. Літ.: [1] с.401-421; [4] с.65-74.	2
Разом :		4

3.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Літ.: [2] с.118-290; [4] с.18-28; [9] с.161-279; [10] с.360-523.	4
2	Колориметричний метод визначення кількості білка Колориметричний метод визначення кількості білка Літ.: [1] с.467-564; [3] с.484-555; [4] с.58-65.	8
3	Фізико-хімічні властивості та якісні реакції ліпідів Фізико-хімічні властивості та якісні реакції ліпідів Літ.: [1] с.40-42; [4] с.56-60.	8
4	Визначення кольоровості пива Визначення кольоровості пива Літ.: [1] с.401-421; [4] с.65-74.	8
5	Визначення білків у молоці Визначення білків у молоці Літ.: [3] с.484-555; [4] с.58-65.	8
Разом:		36

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Літ.: [2] с.118-290; [4] с.18-28; [9] с.161-279; [10] с.360-523.	2
2	Фізико-хімічні властивості та якісні реакції ліпідів Фізико-хімічні властивості та якісні реакції ліпідів Літ.: [1] с.40-42; [4] с.56-60.	2
Разом:		4

3.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, тощо.

Студенти заочної форми навчання виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кіл-сть годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу.	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 1.	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	4
4	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 2.	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 2.	4
6	Опрацювання теоретичного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	4
7	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 3.	4
8	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 3.	4
9	Опрацювання теоретичного матеріалу. Тестування 1.	4
10	Опрацювання теоретичного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 4.	4
12	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 4.	4
13	Опрацювання теоретичного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 5.	4
15	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 5.	4
16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	2
17	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до тестування.	2
18	Опрацювання теоретичного матеріалу. Тестування 2.	2
Разом:		66

4) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні класичних та сучасних

технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (демонстраційні лабораторні роботи), самостійна робота.

5) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

- Захист лабораторної роботи
- Усне опитування перед допуском до лабораторного заняття
- Тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми.

6) Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .

Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота					Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:					Тестовий контроль 1,2	За рейтингом
1	2	3	4	5		
ВК*: 0,7					0,3	-

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота			Самостійна, індивідуальна робота			Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:			Контрольна робота		Тестовий контроль	За рейтингом
1	2	3	Якість виконання	Оцінка за захист		
ВК*: 0,3			0,2	0,2	0,3	-

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з різної кількості тестових завдань (в залежності від розділу за яким здійснюється тестування), кожне з яких оцінюється одним балом. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Співвідношення правильних відповідей у (%) і оцінки за тест:

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Студент може проходити тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

7) Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що є предметом вивчення біотехнології?
2. В яких галузях народного господарства використовують біотехнологічні процеси?
3. Анаболічні та катаболічні процеси та їх взаємозв'язок.
4. Розклад речовин в аеробних та анаеробних умовах.
5. Форми симбіотичних та антагоністичних взаємовідносин між мікроорганізмами.
6. Методи культивування мікроорганізмів.
7. Виробництво молочних продуктів.
8. Методи клітинної іммобілізації.
9. Способи біотехнологічного виробництва у харчовій промисловості
10. Виробництво хлібопродуктів.
11. Основні технологічні операції виробництва пива.
12. Основні технологічні операції виробництва вина.
13. Виробництво харчових добавок й інгредієнтів.
14. Виробництво й застосування антибіотиків.
15. Метод радіоімунологічного аналізу.
16. Виробництво й застосування гормонів.
17. Роль біотехнології у виробництві енергії.
18. Виробництво етилового спирту з нетрадиційної сировини.
19. Виробництво біогазу.
20. Перспективи використання біотехнології в сільському господарстві.
21. Біологічна фіксація азоту бобовими культурами.
22. Природні методи боротьби зі шкідниками.
23. Нові методи селекції високоврожайних сортів.
24. Біотехнологічна переробка відходів.
25. Добування корисних речовин з відходів.

26. Практичні напрями очищення стічних вод.
27. Біотехнологічна переробка твердих відходів.
28. Конструкція перколяційного фільтра.
29. Конструкція аеротенка.
30. Конструкція метантенка.
31. Біологічна переробка відходів молочної промисловості.
32. Біологічна переробка відходів целюлозно-паперової промисловості й виробництва барвників.
33. Біодеградація нафтових забруднень, пестицидів і поверхнево-активних речовин.
34. Біотехнологічний розклад складних субстратів.
35. Бродильне виробництво розчинників.
36. Біотехнологічне виробництво органічних кислот.
37. Біотехнологічне виробництво амінокислот.
38. Культивування клітин та тканин рослин для виробництва хімічних продуктів.
39. Біоекстрактивна металургія.
40. Біополімери.

8) Навчально-методичне забезпечення

Основи біохімії. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів з напрямку підготовки “Хімія ”/ Іщук Т. І. – Хмельницький: ХНУ, 2024. – 38 с.

9)Рекомендована література

Основна

1.Основи молекулярної біології-1.Молекулярна біологія ДНК: Лабораторний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» // Електронний ресурс / А. І. Степаненко, О. Р. Лахнеко, Л. В. Маринченко, М. О. Банникова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 70 с.

2. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко, В. В. Бородай, Ю. Ю.В.Коломієць. - Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. - 253 с.

3. В. Коломієць. – Київ: ФОП Корзун Д. Ю., 2015. – 252 с. 3. Ганзюк А.Я. Основи біохімії і мікробіології : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / А.Я. Ганзюк. – Хмельницький : ХНУ. -2015. – 38 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Загальна біотехнологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології та біоінженерія» зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / Укл.: О. Ю. Філімоненко. – Кам'янське: ДДТУ, 2019.–35 с.

Додаткова

4. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2016. – 196 с.

10)Інформаційні ресурси

5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnua.edu.ua/course/view.php?id=765>

6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

ОСНОВИ БІОХІМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова фахової підготовки
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Після завершення вивчення дисципліни студент повинен: вміло використовувати понятійний апарат; визначати джерела іонізуючого випромінювання, характеризувати механізм дії випромінювання на живі організми; підбирати методи захисту живих організмів від іонізуючих від іонізуючих випромінювань; аналізувати радіаційні ризики та розробляти природоохоронні заходи радіаційної безпеки.

Зміст навчальної дисципліни. Хімічна основа життя; основи молекулярної біології; клітинна інженерія; основи генетичної інженерії; біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів; застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології; біотехнологія одержання вітамінів; біотехнологія виробництва антибіотиків; біотехнологія виробництва гормонів; біотехнологія одержання ферментів; біотехнологія виробництва білка; використання біотехнології в харчовій промисловості; використання біотехнологічних процесів у виробництві енергії; навколишнє середовище й біотехнологія; проектування та розрахунок біологічних реакторів.

Запланована аудиторна робота: не менше 1/3 від загального обсягу дисципліни.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням візуалізації); лабораторні заняття; самостійна робота (підготовка до тестового контролю)

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, тестування

Вид семестрового контролю: залік

Навчальні ресурси:

1. Шуайбов О.К., Грицак Р.В. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності.: Навчальний посібник. – Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2019 р. – 177 с.
2. Біотехнологія : Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г.Герасименка. – К. : Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
3. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. – Суми: Універ. книга, 2011. –202 с.
4. Іщук Т.І. Основи біохімії і мікробіології : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Т.І. Іщук. – Хмельницький : ХНУ. -2024. – 38 с.
5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=765>
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

Викладач(і): асистент Тетяна ІЩУК.