

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету технологій і дизайну

Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи біохімічної інженерії

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС

Статус дисципліни

Факультет (до якого відноситься кафедра)

Кафедра (за якою закріплена дисципліна)

Для освітніх програм різних спеціальностей

Перший (бакалаврський)

Українська

4

Вибіркова

Технологій і дизайну

Хімії та хімічної інженерії

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	4	120	50	16	34			70	+
З	4	120	12	4	8			108	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена


Підпис

Науковий ступінь, учене звання

Тетяна ШЧУК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри хімії та хімічної інженерії

Протокол №1 від 29 серпня 2025 р.

Назва

Зав. кафедри хімії та хімічної інженерії

Назва


Підпис

Ольга ПАРАСКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна “Основи біохімічної інженерії” є вибірковою загальною підготовки, яка пропонується в межах підготовки студентів на першому (бакалаврському) освітньому рівні, очної (денної) (далі – денної) та заочної форм здобуття вищої освіти. На основі загальних знань з хімії, біології та інженерних наук, дисципліна розглядає основні принципи біохімічних процесів.

Мета дисципліни. Формування у студентів глибоких знань щодо основ біохімічної інженерії, зокрема функціонування біохімічних процесів у промислових умовах, навчити проектувати 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. Формування фахових знань із теоретичних основ біохімічної інженерії, надання знань про конструкцію та роботу біореакторів, методів контролю й оптимізації біохімічних процесів, а також навчити проводити техніко-економічну оцінку ефективності впровадження біотехнологій та аналіз експериментальних даних.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: розуміти основні біохімічні процеси, що лежать в основі біотехнологічних виробництв, та їхнє значення у харчовій, медичній і хімічній промисловості. Уміти пояснювати механізми дії ферментів, застосовувати методи визначення білків, ліпідів та інших біологічних сполук. Опанувати навички проведення лабораторних досліджень, аналізу їх результатів і оформлення звітності. Вміти використовувати сучасні біотехнологічні підходи для охорони довкілля та підвищення ефективності виробничих процесів.

4. 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	14	8	2	4	15
Розділ 2 Біотехнологія та інженерія у виробництві продуктів харчування та медицині	6	16	26	2	4	71
Розділ 3 Біотехнологія та інженерія у виробництві хімічних продуктів та охороні навколишнього середовища	6	4	36			24
Разом:	16	34	70	4	8	108

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Перелік лекцій для студентів денної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	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	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.27-37; [2] с.207-250.	2
3	Біоенергетика як напрям біотехнологій та інженерії: спеціальні технології виробництва енергії для харчової промисловості, медицини. Літ.: [2] с.172-191.	2
4	Використання ферментативних препаратів у медицині Літ.: [4] с.12-19.	2
5	Біотехнології в сучасному світі та в Україні - стан, тенденції, проблеми. Літ.: [1] с.22-31, 63-66.	2
6	Захист і поліпшення родючості ґрунту. Захист від забруднень атмосферного повітря. Літ.: [2] с.195-201.	2
7	Бродильне виробництво розчинників. Виробництво органічних кислот. Виробництво амінокислот. Одержання ферментів. Технології на основі культури клітин і тканин. Літ.: [1] с.40-42; [4] с.25-34.	2
8	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.46-56; [2] с.184-255.	2
Разом:		16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	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.27-37; [2] с.207-250.	2
2	Бродильне виробництво розчинників. Виробництво органічних кислот. Виробництво амінокислот. Одержання ферментів. Технології на основі культури клітин і тканин. Літ.: [1] с.40-42; [4] с.25-34.	2

Разом :	4
----------------	---

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів *денної* форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Літ.: [2] с.118-290; [4] с.18-28.	6
2	Визначення кількості білка колориметричним методом. Літ.: [2] с.117-119; [3] с.14-17;	8
3	Дослідження фізико-хімічні властивостей та якісних реакцій ліпідів. Літ.: [1] с.40-42; [2] с.61-69.	8
4	Визначення кольоровості пива. Літ.: [2] с.44-55.	8
5	Визначення білків у молоці. Літ.: [4] с.38-41.	
6	Дослідження ферментативного каталізу в процесі розкладання пероксиду водню за участю каталази рослинного походження. Літ.: [2] с.99-105.	4
Разом:		34

Перелік лабораторних робіт для студентів *заочної* форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження оптимальних умов дії ферментів. Літ.: [2] с.118-290; [4] с.18-28.	4
2	Дослідження фізико-хімічні властивостей та якісних реакцій ліпідів. Літ.: [1] с.40-42; [2] с.61-69.	4
Разом:		8

5.3 Зміст самостійної роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовки до виконання і захисту лабораторних робіт, формуванні портфоліо, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми здобуття освіти 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. Крім цього до послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни, варіанти контрольних робіт та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

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. Підготовка до захисту 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. Підготовка до захисту 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. Підготовка до здачі тестового контролю 1.	4
10	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту 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. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи 5.	4
15	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи Підготовка до лабораторної роботи 6.	4
16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4
17	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до здачі тестового контролю 2.	6
Разом:		70

Зміст самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які навчаються за **заочною** формою здобуття вищої освіти, полягає у виконанні у повному обсязі усіх видів робіт відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни, зокрема: самостійна робота над засвоєнням теоретичного матеріалу; виконання контрольної роботи; підготовка до поточного та семестрового контролів в період проведення лабораторно-екзаменаційних сесій тощо. Детальніше програма дисципліни та завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які поєднують навчання з виробництвом, викладено у Методичних рекомендаціях з дисципліни для цієї категорії здобувачів.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного та інтерактивного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням лабораторного устаткування, пояснення, дискусія тощо), самостійна робота (робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, підготовка до поточного контролю тощо), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання звіту (протокол роботи відповідно до теми);
- тестовий контроль теоретичного матеріалу;
- оцінювання контрольних робіт (відповідно до графіка проведення лабораторно-екзаменаційних сесій для студентів заочної форми).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю. Ліквідація академічної заборгованості із здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. 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, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. 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». Залежно від важливості окремих видів навчальної роботи, і їх ролі у формуванні компетентностей і результатів навчання, визначених освітньою програмою, розробники Робочої програми присвоюють кожному виду навчальної роботи (структурній одиниці) з дисципліни певну кількість балів. При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти 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 мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами та загальнонавчаними офісними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти 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 здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки 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 (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, переколює їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота						Контрольні заходи		Семестровий контроль	
Лабораторні роботи №:						Тестовий контроль:		Залік	Разом балів
1	2	3	4	5	6	Т 1-4	Т 5-8		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									60-100
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	12-20	0	
36-60						24-40		0	

Примітки: Т – тема навчальної дисципліни;

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики виконання лабораторної роботи тощо.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти з присвоєнням йому відповідної суми балів. Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти з присвоєнням йому відповідної суми балів. Результати захисту лабораторної роботи оцінюються за рівнями навчальних досягнень: 10 балів відповідає високому рівню, коли роботу виконано повністю без помилок, здобувач демонструє глибокі знання теоретичних основ, володіє методикою виконання та здатен аргументовано пояснити результати; 8–9 балів відповідають достатньому рівню, коли роботу виконано правильно з незначними неточностями, студент орієнтується в методиці, але потребує уточнення окремих аспектів; 6–7 балів відповідають середньому рівню, коли роботу виконано частково або з помилками, що свідчать про неповне розуміння теми, а пояснення потребують допомоги викладача.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20 (*кількість набраних балів за тестове завдання може бути різною*).

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 12 до 20 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Кількість отриманих балів	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи* №:		Контрольна робота	Залік	Сума балів
1	2	Якість виконання і захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)				
12-20	12-20	36-60	0	60-100
24-40		36-60	0	

Примітка. *Вимоги до оцінювання лабораторних робіт студента-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одного практичного. Структуру завдань у контрольній роботі залежно від особливостей дисципліни визначають розробники робочої програми із затвердженням їх на засіданні кафедри. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань і наводяться у Методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання практичного завдання; захист. Кожне теоретичне завдання оцінюється в межах від **9 до 15 балів**, практичне завдання – від **18 до 30 балів**. Загальна сума балів, яку може набрати здобувач, становить від **36 до 60**. Мінімально необхідний бал для позитивної оцінки – **36**.

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	9	12	15
Теоретичне питання № 2	9	12	15
Практичне завдання	18	24	30

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем. Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами *поточного* контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «*зараховано*», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом

F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні
---	------	--	---

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що є предметом біотехнології?
2. Назвіть основні завдання біотехнології.
3. Які існують методи дослідження в біотехнології?
4. У яких галузях застосовують біотехнологічні процеси?
5. Які перспективи розвитку має біотехнологія?
6. Як класифікують біотехнологічні процеси?
7. Що таке анаболізм?
8. Що таке катаболізм?
9. У чому різниця між аеробними та анаеробними умовами?
10. Назвіть приклад анаеробного розкладу речовин.
11. Що таке іммобілізація клітин?
12. Як здійснюється культивування мікроорганізмів?
13. Які фактори впливають на ріст мікроорганізмів?
14. Що таке ферментація?
15. Назвіть типи ферментів, які застосовуються в біотехнології.
16. Які переваги використання ферментів у промисловості?
17. Які ферменти використовуються в текстильній промисловості?
18. Що таке ферментативне опорядження тканин?
19. Які речовини можна отримати шляхом ферментації?
20. Які переваги біотехнологічного виробництва порівняно з традиційним?
21. Які джерела біоенергії використовують у сучасній біотехнології?
22. Чим є біоенергетика для майбутнього енергетичного розвитку?
23. Що таке біоконверсія?
24. Як біотехнологія допомагає в охороні довкілля?
25. Які є біотехнологічні методи очищення води?
26. Як біотехнологія впливає на родючість ґрунту?
27. Як можна очистити повітря за допомогою біотехнології?
28. Що таке біотехнологічна переробка відходів?
29. Які речовини можна добути з відходів біотехнологічним шляхом?
30. Назвіть приклади практичної екологічної біотехнології.
31. Які чинники стримують розвиток біотехнології в Україні?
32. Які країни є лідерами в галузі біотехнології?
33. Які проблеми постають перед сучасною біоінженерією?
34. У чому полягає роль біотехнології в медицині?
35. Які переваги має культура клітин і тканин у виробництві?
36. Як виробляються органічні кислоти біотехнологічними методами?
37. Які амінокислоти можна отримати біотехнологічно?
38. Як отримують ферменти у промислових масштабах?
39. Що таке бродильне виробництво розчинників?
40. У чому полягає зв'язок хімії та біотехнології?
41. Як біотехнологія змінює підходи до виробництва хімічних продуктів?
42. Яку роль відіграє біоінженерія у харчовій промисловості?
43. Як можна покращити екологічну ситуацію за допомогою біотехнології?
44. Які процеси використовують іммобілізовані ферменти?
45. Що таке біотехнології замкненого циклу?
46. Як біотехнологія сприяє сталому розвитку?
47. У чому полягає принцип біотехнологічної безвідходності?
48. Які біотехнології використовуються у фармацевтиці?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Основи біохімічної інженерії» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Основи біохімії. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів “ Іщук Т. І. – Хмельницький: ХНУ, 2024. – 38 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Обладнання та інструменти: аналітичні ваги, піпетки, бюретки, мірні колби, мірні циліндри, конічні та круглі колби, стакани, воронки, штативи, фільтрувальний папір, електрична плита, сушильна шафа, водяна баня, лабораторний термометр, реактиви відповідно до тематики лабораторних робіт, індикатори, титровані розчини.

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: персональний комп'ютер, планшет або інший мобільний пристрій; мультимедійний проєктор (для демонстрації відео-інструкцій або презентацій); доступ до мережі Інтернет.

Програмне забезпечення: Програми Microsoft Office або їхні аналоги (для оформлення звітів, таблиць, графіків), програмне забезпечення для обробки та статистичного аналізу результатів (наприклад, Excel, Google Sheets).

Дисципліна не потребує спеціалізованого програмного забезпечення, окрім загальнонавчаних офісних програм та операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Основи молекулярної біології-1. Молекулярна біологія ДНК : лабораторний практикум : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / А. І. Степаненко, О. Р. Лахнеко, Л. В. Маринченко, М. О. Банникова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 70 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/22a20339-2ece-433e-b512-5e641e29bf31/download>

2. Основні напрямки сучасних біотехнологій : посібник / А. С. Юет, Д. М. Гребіник, К. О. Дворченко та ін. – К. : Електронне видання, 2023. – 390 с. URL: https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybynyk_2023_compressed.pdf

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Технології біологічно-активних” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології та біоінженерія» зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / укл. ст. викладач О. Ю. Філімоненко. – Кам'янське : ДДТУ, 2020. – 31 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/8/5-8-lr67.pdf>

4. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Харчова хімія” для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / укл. Л. Л. Руднева. – Дніпропетровськ : ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 46 с. URL: <https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/08/f880998a06d203f79b7c80f862ccb472.pdf>

14. Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=765>

2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/plage_lib.php

3 Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>.