

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ОК 6 Промислові технології біологічно активних речовин

Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія
Рівень вищої освіти	на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник:



В.М. Коваленко, к.с.-г.н., доц.

(підпис)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	Протокол №25 від 03 червня 2025 року Завідувачкафедри  (підпис) Владислав Коваленко
---	--

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(підпис)

Владислав КОВАЛЕНКО

Декан факультету, де реалізується освітня програма



(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана



(підпис)

Людмила КРЮЧКО

Зареєстровано в електронній базі:

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Промислові технології біологічно активних речовин		
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування/ біотехнології та хімії		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП Біотехнології та біоінженерія		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	-		
6.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 10 тижнів		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні 30	Практичні /семінарські 30	Лабораторні 90
9.	Мова навчання	Державна (українська)		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Коваленко Владислав Миколайович		
11.1	Контактна інформація	доцент кафедри біотехнології та хімії, каб. 13 с (факультет агротехнологій та природокористування), Профайл викладача - https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologii%20ta-fitofarmakologii%20sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/ Консультації: очна - щовівторка 13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ; онлайн через Zoom, Viber - щосереди з 16.00 до 17.00 e-mail: tovagarne_bz@ukr.net		
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Промислові технології біологічно активних сполук» формує у здобувачів уявлення та поглиблює знання щодо основних принципів створення біотехнологічних процесів, включаючи основи біохімії та фізіології мікроорганізмів як основних джерел продуктів біологічного синтезу, фізико-хімічних закономірностей культивування мікроорганізмів, фракціонування екстрактів біомаси, використання ферментів мікроорганізмів як біокаталізаторів процесів хімічної технології. Дисципліна направлена на вивчення механізмів біотехнологічного процесів в процесі виробництва та регулювання властивостей біологічних активних речовин; принципам оцінки якості біотехнологічної продукції згідно		

		нормативних документів, а саме ДСТУ, ТУ У та інших, а також перспективам створення безвідходних екологічно безпечних технологій. Предметом дисципліни «Промислові технології біологічно активних сполук» є оволодіння знаннями і навичками для здійснення професійної біотехнологічної діяльності, а саме проведення досліджень з використанням сучасних приладів та методів для вивчення властивостей мікроорганізмів, клітинних культур та метаболітів у лабораторних та промислових умовах, щодо засвоєння теоретичних аспектів та принципів цілеспрямованого використання біотехнологічних процесів у забезпеченні виробництва широкого асортименту біотехнологічної продукції високої якості та біологічної цінності. Теоретичний курс дисципліни закріплюється шляхом виконання практичних робіт, де здобувачі оволодівають навичками розробки принципових апаратурно-технологічних схем основних видів біотехнологічних виробництв, при цьому особлива увага приділяється ключовим точкам виробничих процесів, якості біотехнологічної продукції.
12.	Мета освітнього компонента	Метою вивчення дисципліни «Промислові технології біологічно активних сполук» є формування у здобувачів уявлення про принципи і методи конструювання об'єктів біотехнології, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, методи підбору біологічних агентів з метою отримання біологічно активних сполук. Особлива увага приділяється принципам управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманих продуктів, новітнім розробкам в галузі промислових технологій біологічно активних сполук. Предметом дисципліни «Промислові технології біологічно активних сполук» є оволодіння знаннями і навичками для здійснення професійної біотехнологічної діяльності, а саме проведення досліджень з використанням сучасних приладів та методів для вивчення властивостей мікроорганізмів, клітинних культур та метаболітів у лабораторних та промислових умовах, щодо засвоєння теоретичних аспектів та принципів цілеспрямованого використання біотехнологічних процесів у забезпеченні виробництва широкого асортименту біотехнологічної продукції високої якості та біологічної цінності.
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на: методи і технології в біологічних лабораторіях, методологія, організація наукових досліджень, проектування та впровадження інноваційних розробок, біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження, біохімічні та фізичні методи аналізу, методи і технології в біотехнологічних лабораторіях 2. Освітній компонент є основою для: проблемні питання сучасної біотехнології 3. Освітній компонент несумісний -
14.	Політика академічної доброчесності	Академічна доброчесність у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/. Ці документи визначають академічну доброчесність та

		містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність. Такі дії, як плагіат, видавання себе за іншу особу, шахрайство, фабрикація, фальсифікація, самоплагіат, обман, необ'єктивне оцінювання вважаються прямим порушенням академічної доброчесності та спричиняють суворі покарання: – повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо); – повторне проходження навчального курсу; – попередження; – винесення догани; – відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»). Політика курсу Студенту рекомендовано не пропускати заняття, мати відповідний зовнішній вигляд, старанно виконувати завдання, активно брати участь у навчальному процесі. У разі відсутності через хворобу надати відповідну довідку. Пропущені заняття відпрацьовувати у визначений час за попередньою домовленістю з викладачем. Вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни. Обов'язковою вимогою є дотримання норм академічної доброчесності. Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час лабораторно-практичних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови: – не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись; – активно брати участь у навчальному процесі; – своєчасно виконувати навчальні завдання; – осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал; – не відволікатися на сторонні справи під час занять; – з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти; – не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача; – приділяти достатню увагу самостійній роботі; – для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо. Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та лабораторно-практичних заняттях, що включає здатність здобувача вищої освіти засвоювати категорійний апарат, навички узагальненого мислення, логічність та повноту викладання навчального матеріалу, активність роботи на практичних заняттях, рівень знань за результатами опитування, самостійне опрацювання тем у цілому чи окремих питань. Сумарна кількість рейтингових балів за вивчення освітнього компонента за семестр розраховується як сума балів, отриманих за результатами поточного та підсумкового
--	--	---

		контролів. Максимальна сума балів за семестр складає 100 балів. Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття). Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).
15.	Ключові слова	Фракційне осадження солям, відділення біомаси, апаратурне оформлення процесу, правила та стандарти GMP

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК:	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				Як оцінюється РНД
	ПРН 4	ПРН 6	ПРН 7	ПРН 13	
ДРН 1. Вміти орієнтуватися в положеннях нормативних документів, які регламентують сертифікацію продукції, атестацію виробництва, оформлення технічної документації, а також інтегрувати ці знання під час аналізу систем управління якістю.	+			+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамєн. Невеликі тести (до 5 хв.). Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання
ДРН 2. Здатність застосовувати вимоги стандартів до організації технологічного процесу на підприємстві та оформлювати відповідну документацію згідно з нормативними положеннями.	+		+	+	Доповідь з презентацією. Письмовий екзамєн. Невеликі тести (до 5 хв.) Співпраця у групі. Уважна перевірка завдань. Аналіз фахових текстів або даних. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання
ДРН 3. Володіти знаннями щодо будови клітин біологічних агентів і вміти визначати їхні фізико-хімічні особливості для оптимізації умов культивування у біотехнологічному		+	+		Тест множинного вибору. Презентація, доповідь. Письмовий екзамєн. Невеликі тести. Співпраця в групі. Захист практичних робіт. Спостереження за здобувачами. Обговорення обраних рішень

виробництві.					
ДРН 4. Вміти визначати фізико-хімічні характеристики органічних речовин, таких як білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи і ліпіди, та застосовувати ці знання для подальшого використання у виробничих і дослідницьких процесах.		+	+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь (+ взаємне оцінювання + само оцінювання). Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Захист практичних робіт. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 5. Вміти оцінювати потенціал клітин у біотехнології, враховуючи знання про їхню структуру, функціонування та умови культивування, а також здатність формувати пропозиції з їх використання у виробництві.			+	+	Тест множинного вибору. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести. Групова робота. Уважна перевірка завдань Індивідуальні бесіди. Самооцінювання, взаємооцінювання Спостереження у процесі діяльності
ДРН 6. Розраховувати потребу в цільовому біотехнологічному продукті, здійснювати економічне обґрунтування виробництва, беручи до уваги нормативні вимоги та специфіку технологічних процесів.	+			+	Тест множинного вибору. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести. Групова співпраця. Індивідуальні бесіди. Захист практичних робіт. Обговорення шляхів розв'язання. Спостереження у процесі виконання завдань

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл у межах загального бюджету часу			Рекомендована література
	Аудиторна робота		Самостійна робота	
	Лк	Пз		

	ден.	ден.	ден.	денна	
Модуль 1. Промислова біотехнологія біологічно активних речовин: методи, процеси та стандарти					
Тема 1. Концепція та технологічні промислової технології біологічно активних сполук в формуванні технологій стійкого розвитку.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 2. Принципи організації та новітні розробки в галузі промислової технології біологічно активних речовин.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 3. Культивування мікроорганізмів – продуцентів біологічно активних речовин. Принципові відмінності у підходах до конструювання промислових поживних середовищ мікробних культур.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 4. Процеси стерилізації на Промислових виробництвах. Міжнародні правила організації Біотехнологічних процесів. Правила та стандарти GMP.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 5. Кінетика росту мікробних культур. Основні кінетичні параметри: питома швидкість, час подвоєння та інші.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 6. Апаратурне оформлення процесу культивування мікроорганізмів. Основні вимоги до апаратів для культивування. Періодичне та безперервне культивування	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 7. Відділення біомаси продуцента від культуральної рідини. Сепарація, фільтрація. Виділення та очищення продуктів.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення

Тема 8. Позаклітинні та внутрішньо - клітинні продукти. Основні прийоми фракціонування клітинних екстрактів та культуральних рідин.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 9. Фізико - хімічні основи способів розподілу компонентів клітинних екстрактів.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 10. Фракційне осадження солями, органічними розчинниками, полімерними осадниками.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 11. Хроматографічні Методи фракціонування	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 12. Виділення очищених компонентів із розчинів. Концентрування продуктів.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 13. Сушіння розчинів біологічно активних речовин. Фізико –хімічні основи процесу сушіння. Розпилювальне та ліофільне сушіння.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема14. 14. Основні принципи створення технологій згідно вітчизняних та міжнародних нормативних документів	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення
Тема 15. Основні принципи оцінки якості біотехнологічної продукції згідно вітчизняних та міжнародних нормативних документів.	2	2		6	1-22, електронні ресурси, додаткові джерела та програмне забезпечення

Всього	30	30		90	
---------------	-----------	-----------	--	-----------	--

3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1 Поняття про біологічно активні речовини	2
2	Тема 2. Класифікація біологічно активних речовин	2
3	Тема 3. Загальні закономірності синтезу БАР	2
4	Тема 4. Технологія виробництва лимонної кислоти	2
5	Тема 5. Технологія виробництва молочної кислоти	2
6	Тема 6. Технологія виробництва оцтової кислоти	2
7	Тема 7. Технологія виробництва ітаконової кислоти	2
8	Тема 8. Технології виробництва амінокислот	2
9	Тема 9. Технологія виробництва глутамінової кислоти.	2
10	Тема 10. Технологія виробництва лізину	2
11	Тема 11. Технології білкових препаратів та ліпідів.	2
12	Тема 12. Технологія одержання білкових препаратів	2
13	Тема 13. Технологія одержання ліпідів	2
14	Тема 14. технологія виробництва ферментних препаратів	2
15	Тема 15. Технологія виробництва антибіотиків	2
	Разом	30

3.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Методологічні підходи щодо скринінгу мікроорганізмів – антагоністів, виділених з різних екологічних ніш. Отримання накопичувальної та культури та стокового посівного матеріалу.	2
2	Тема 2. Методологічні підходи щодо отримання накопичувальної та культури та стокового посівного матеріалу.	2
3	Тема 3. Методологічні підходи утворення органічних кислот за різних типів культивування.	2
4	Тема 4. Методологічні підходи відділення біомаси продуцентів від культуральної рідини. Особливості сепарації та фільтрації.	2
5	Тема 5. Методологічні підходи розробки лабораторно-промислового технологічного регламенту виробництва органічних кислот мікробіологічним синтезом.	2
6	Тема 6. Методологічні підходи оцінки мутагенезу штамів-продуцентів.	2

7	Тема 7. Методологічні підходи розробки дослідно-промислового регламенту отримання вітамінів мікробіологічним синтезом на біотехнологічних виробництвах.	2
8	Тема 8. Методологічні підходи аналізу та оцінки якості повітря на біотехнологічних підприємствах за мікробіологічними показниками.	2
9	Тема 9. Методологічні підходи оцінки якісного та кількісного складу мікроорганізмів як індикатору стану повітря.	2
10	Тема 10. Методологічні підходи оцінки мікроорганізмів – індикатори ступеня загального забруднення повітряного середовища.	2
11	Тема 11. Методологічні підходи оцінки щодо критеріїв оцінки забрудненості повітря біотехнологічних приміщень за кількістю мікроорганізмів.	2
12	Тема 12. Методологічні підходи оцінки щодо стандартизація та оцінка якості біопрепаратів шляхом визначення титру препарату та біологічної активності мікроорганізмів – продуцентів.	2
13	Тема 13. Методологічні підходи оцінки щодо правил та стандартів GMP на біотехнологічних підприємствах.	2
14	Тема 14. Методологічні підходи оцінки щодо нормативно-правових актів (Закони України, Кодекси, постанови КМУ, постанови Міністерств) та нормативно-технічні документи (ДСТУ, технічні умови, методичні рекомендації та інші) у промисловій технології біологічно активних сполук.	2
15	Тема 15. Методологічні підходи оцінки щодо міжнародних стандартів у промисловій технології біологічно активних сполук.	2
	Разом	30

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва тематики перелік питань	Кількість годин
1	Біологічна дія їжі та різновиди харчування	10
2	Розвиток науки про харчування.	10
3	Фізіолого-гігієнічні фактори щодо поліпшення білкового харчування. Роль білків в харчуванні людини. Біологічно-активні речовини білкової природи	10
4	Поняття біологічної цінності білків та методи визначення	10
5	Відношення вмісту загальної кількості незамінних амінокислот до замінних	10
6	Біологічно активні речовини	10
7	Мікронутрієнти	10
8	Фітогормони, їх особливості та значення	10
9	Продукти харчування з використанням біологічно-активних речовин	10
	Разом	90

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної)	Кількість годин
-----	---	-----------------	---------------------------------------	-----------------

	викладачем під час аудиторних занять, консультацій)		діяльності має виконати <u>студент</u> <u>самостійно</u>)	
ДРН 1. Вміти орієнтуватися в положеннях нормативних документів, які регламентують сертифікацію продукції, атестацію виробництва, оформлення технічної документації, а також інтегрувати ці знання під час аналізу систем управління якістю.	– словесні (навчальна лекція, бесіда, розповідь, пояснення, навчальна дискусія); – наочні (демонстрація, ілюстрація, презентація); – практичні (вправа, дослід, практична робота); – за логікою викладу (індукція, дедукція);	10	Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; - відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; - обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача;	15
ДРН 2. Здатність застосовувати вимоги стандартів до організації технологічного процесу на підприємстві та оформлювати відповідну документацію згідно з нормативними положеннями.	– за рівнем пізнавальної активності (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі);	10	- підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій;	15
ДРН 3. Володіти знаннями щодо будови клітин біологічних агентів і вміти визначати їхні фізико-хімічні особливості для оптимізації умов культивування у біотехнологічному виробництві.	– інтерактивних методів навчання (інтерактивні технології колективно-групового та кооперативного навчання: загальне коло, мікрофон, незавершені ідеї, мозковий штурм, case-метод, робота в малих групах, діалог, синтез думок, спільний проект, пошук інформації, коло ідей);	10	- виконання індивідуального завдання; - робота в малих групах (формування ідеї, підготовка презентації); - взаємне навчання;	15
ДРН 4. Вміти визначати фізико-хімічні характеристики органічних речовин, таких як білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи і ліпіди, та застосовувати ці знання для подальшого використання у виробничих і дослідницьких	– нетрадицій	10	- використання ПК.	15

	ні методи навчання (викладач як модератор, ігрове			
--	---	--	--	--

процесах.	проектування).			
ДРН 5. Вміти оцінювати потенціал клітин у біотехнології, враховуючи знання про їхню структуру, функціонування та умови культивування, а також здатність формувати пропозиції з їх використання у виробництві.	Консультації викладача Проведення опитування	10		15
ДРН 6. Розраховувати потребу в цільовому біотехнологічному продукті, здійснювати економічне обґрунтування виробництва, беручи до уваги нормативні вимоги та специфіку технологічних процесів.		10		15
Всього		60		90

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

При оцінюванні за освітнім компонентом використовується безперервне оцінювання – це поєднання сумативного та формативного оцінювання. Безперервне оцінювання застосовується з метою встановлення зворотного зв'язку зі студентами та сумативного оцінювання з фіксуванням оцінок. Обов'язковою умовою є, щоб метод оцінювання дозволяв перевірити, досягнуті чи ні встановлені результати навчання. Для цього і використовуються декілька методів одночасно/

5.1. Сумативне оцінювання

Сумативне оцінювання – підбиває підсумки навчальної діяльності студента у певний момент часу, зазвичай у кінці модулів (модуль 1, модуль 2), атестація та іспит. Сумативне оцінювання можна описати, як оцінювання по закінченні курсу, яке дозволяє визначити рівень досягнень студента, що підсумовує певний етап навчання/

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Частка у загальній оцінці	Дата складання
---	-------------------------------	----------------------------------	----------------

1.	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Промислові технології Частина 1)	20 балів / 20%	3 семестр, 5 тиждень
2.	Контролюючий тест (питання з множинним вибором; проміжна атестація)	15 балів / 15%	3 семестр, 7 тиждень
3.	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Технології біологічно активних речовин Частина 2); Підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій, виконання індивідуального завдання.	35 балів / 35%	3 семестр, 10тиждень 7-10 тиждень
4.	Письмовий екзамен (різновид – тестовий у поєднанні з розгорнутою відповіддю на індивідуальне завдання)	30 балів / 30%	3 семестр, екзаменаційна сесія

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1.Промислові технології Частина 1)	<12 балів	12-15 балів	15-18 балів	18-20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Написання есе	<5 балів	5-7 балів	7-8 балів	8-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Технології біологічно	<20 балів	21-25 балів	26-31 балів	32-35 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати,

активних речовин Частина 2); Підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій, виконання індивідуального завдання.		питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу		зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Підготовка презентація доповідей і	1 бал	1-3 балів	3-4 балів	4-5 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Іспит	<18 балів	18-21 балів	22-26 балів	27-30 балів
	<60% правильних відповідей Відсутність розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів	60-74% правильних відповідей Деяке розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів Відтворювати	75-89% правильних відповідей Розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також розуміння більш спеціалізованих областей	90-100% правильних відповідей. Глибоке розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також глибоке розуміння більш спеціалізованих областей Відтворювати знання,

		знання на основі безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК	Відтворювати знання, безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК із деякими доказами більш широкого дослідженн	отримані поза межами безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК Вміння шукати, аналізувати, синтезувати, узагальнювати та критично оцінювати інформацію
--	--	---	---	--

5.2. Формативне оцінювання

Формативне оцінювання є джерелом інформації про успішність засвоєння результатів навчання як для викладачів, так і для самих здобувачів. Формативне оцінювання, як правило, проводиться в ході вивчення ОК. Результати виконання здобувачами оціночних завдань допомагають викладачу при прийнятті рішень щодо характеру подальшого навчання.

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Невеликі тести (до 5 хв.)	Щотижнево, наприкінці практичного заняття
2	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено	Щотижнево, упродовж семестру
3	Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
4	Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
5	Захист практичних робіт	Щотижнево, упродовж семестру
6	Аналіз фахових текстів чи даних	Щотижнево, упродовж семестру
7	Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми	Щотижнево, упродовж семестру
8	Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання	2-12 тиждень
9	Оволодіння навичками та вміннями при спостереженні	Щотижнево, упродовж семестру
10	Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань	Щотижнево, упродовж семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник/ М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В.Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 253 с.
2. Boroday V.V. Industrial biotechnology. Textbook. (Затверджені на засіданні Вченої ради НУБіП України 25 жовтня 2020 р., протокол No 4).К.: Видавничий центр Компрінт, 2020. 280 с.
3. Boroday V.V., Klyachenko O.L., Melnychuk M.D. Laboratory Manual in Industrial Biotechnology (the second edition) for students of the specialty 162 “Biotechnology and Bioengineering”. (Затверджено на засіданні Вченої ради НУБіП України 23 листопада 2022 р., протокол No 6).К.: Видавничий центр Компрінт, 2022. 300 с.
4. Промислові біотехнології. Курс лекцій. Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, Супрун В.П., 2018. 197с.
5. Капрельянц Л.В. Теоретичні основи біотехнології, навчальний посібник Харків, ФАКТ: 2020. – 296 с.
6. Технологія пробіотиків: Підруч. / С.О. Старовойтова, О.І. Скроцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог. – К.: НУХТ, 2012. 318 с.
7. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.Ф. Харчова біотехнологія: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2016. 408 с.
8. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патика Т.І., Патика М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.

6.1.2 Додаткова література

1. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості
2. ДСТУ ISO 9998:2005 Якість води. Настанови щодо оцінювання та підраховування колоній мікроорганізмів на середовищі, яке використовують для визначення якості води (ISO 9998:1991, IDT)
3. ДСТУ ISO 9887-2002 Якість води. Оцінювання здатності до аеробного біологічного розкладання органічних сполук у водному середовищі. Напівбезперервний метод із використанням активного мулу (ISO 9887:1992, IDT)
4. ДСТУ ISO 10712-2003 Якість води. Тест на пригнічення росту *Pseudomonas putida* (тест на пригнічення розмноження клітин *Pseudomonas*) (ISO 10712:1995, IDT)
5. ДЕРЖАВНІ САНИТАРНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10)
6. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».
7. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).

6.1.3. Електронні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім.В.Вернадського.

6.3. Програмне забезпечення

Excel.

Текстовий редактор Word.

Microsoft Office PowerPoint.

Електронна база даних з програмою «Agrobases». Веб-версія: <https://agrobasesapp.com/>

Програма Greenval. Веб-версія: <https://greenval.org/about>

Електронна база даних з програмою «ViralZone». Веб-версія: <https://viralzone.expasy.org/>