

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 22 КОНСТРУЮВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ
БІОТЕХНОЛОГІЙ**
обов'язковий

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнології та біоінженерія**
за спеціальністю **162 Біотехнології та біоінженерія**
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробники:



Дубовик В.І., к. с.-г.н., доцент, доцент кафедри біотехнології та хімії

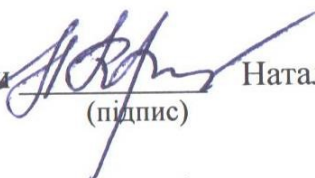
Дубовик О.О., к. с.-г.н., ст. викладач кафедри біотехнології та хімії

(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто та схвалено затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії (назва кафедри)	та на на	протокол від 04 червня 2024 року. № 17
	Завідувач кафедри	 (підпис) Владислав КОВАЛЕНКО (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

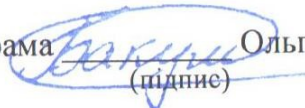


Наталія КРАВЧЕНКО

(підпис)

(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

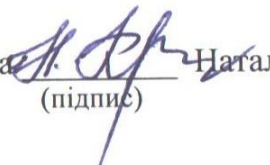


Ольга БАКУМЕНКО

(підпис)

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана

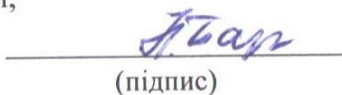


Наталія КРАВЧЕНКО (додається)

(підпис)

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації



Надія БАРАННИК

(підпис)

(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 08.08. 2024 р.

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	Конструювання інтегрованих біотехнологій							
2.	Факультет/кафедра	агротехнологій та природокористування/ біотехнології та хімії							
3.	Статус ОК	Обов'язкова							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	162 Біотехнології та біоінженерія							
5.	Вид контролю	іспит							
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	6 семестр, 1-15 тиждень							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.	денна	заоч.
		26	-	40	-	-	-	84	-
13.	Мова навчання	українська							
14.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Дубовик О.О.							
11.	Контактна інформація	Каб. 13 с, olgadubovik5@ukr.net							
15.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення ОК забезпечує отримання комплексу знань щодо технологій прямого генетичного впливу на живі організми, методик отримання в промислових масштабах цінних низькомолекулярних речовин і макромолекул, які в природних умовах синтезуються в мінімальних кількостях, а також організмів з наперед визначеними спадковими характеристиками.							
16.	Мета освітнього компонента	Оволодіння студентами базовими знаннями з прямого генетичного впливу на живі організми, методиками отримання цінних низькомолекулярних речовин і макромолекул та організмів з визначеними характеристиками.							
17.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Біологія, Цитологія рослин, Біологія клітини і тканини, Біологічні властивості живих організмів, які використовуються в біотехнології, Загальна та молекулярна генетика, Методи генетичної інженерії, Основи біотехнології рослин.							
18.	Політика академічної доброчесності	<p>Дотримання академічної доброчесності передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.</p> <p>Порушення академічної доброчесності при вивченні ОК вважаються: академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, видавання кимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань.</p> <p>За порушення академічної доброчесності результати роботи студента не зараховуються.</p>							
19.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=5083							

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

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК									Як оцінюється РНД
	ПРН 4	ПРН 6	ПРН 8	ПРН 9	ПРН 15	ПРН 17	ПРН 22	ПРН 24	ПРН 25	
ДРН 1. Правильно обрати відповідне устаткування при проектуванні біотехнологічного виробництва.	x			x	x	x	x	x	x	Захист практичних робіт
ДРН 2. Забезпечити максимальну ефективність виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.		x	x	x	x	x		x	x	Поточне експрес-опитування
ДРН 3. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту.	x			x	x	x	x	x	x	Тестовий контроль
ДРН 4. Використовувати у виробничій та соціальній діяльності фундаментальні поняття для обґрунтування власних поглядів.	x				x	x	x			Письмове і усне опитування.
ДРН 5. Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин, що входять до складу біологічних агентів.		x	x	x						Захист МКР

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1. <i>Біотехнологія, як наукова дисципліна.</i> Терміни і поняття біотехнології та її історія розвитку. Основні принципи конструювання інтегрованих біотехнологічних систем.	2	2		6	1, 2, основні джерела 1 додаткові джерела
Тема 2. <i>Техніки посівів мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур мікроорганізмів.</i> Техніка посівів у рідкі та на щільні живильні середовища та їх особливості. Освоєння основних принципів і методів виділення чистих культур. технікою посівів і пересівів бактерій в рідкі й на щільні живильні середовища.	2	4		6	1, 2, 4 основні джерела 1, 2 додаткові джерела
Тема 3. <i>Мікробіологічний синтез. Субстрати та культивування</i>	2	4		6	1, 2, 3 основні джерела

<p><i>мікроорганізмів.</i></p> <p>Синтез мікроорганізмами первинних і вторинних метаболітів в умовах поверхневого й глибинного культивування. Біологічні агенти, які застосовують у галузі біотехнології.</p> <p>Субстрати (сировина). для культивування мікроорганізмів.</p> <p>Способи культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів.</p>					1, 2, 4 додаткові джерела
<p>Тема 4. <i>Сільськогосподарська біотехнологія.</i></p> <p>Регулятори росту і розвитку рослин. Фітогормони та регулятори росту. Ауксини. Цитокініни. Гібереліни. Абсцизини. Етилен. Брасиностероїди. Взаємозв'язок дії фітогормонів.</p> <p>Бактерійні добрива і засоби захисту рослин. Бактеріальні добрива та засоби захисту рослин. Мікробні та вірусні ентомогенні препарати та засоби захисту рослин.</p>	2	4		8	1, 2, 3 основні джерела 1, 2, 4 додаткові джерела
<p>Тема 5. <i>Приготування поживного середовища. Одержання безвірусного садивного матеріалу та клональне розмноження.</i></p> <p>Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ. Одержання безвірусного садивного матеріалу. Вірусологічний контроль са дивного матеріалу. Завдання та переваги клонального мікророзмноження. Типи клонального мікророзмноження. Основні етапи клонального мікророзмноження.</p>	2	4		8	1–3, 4, 5 основні джерела 2, 5 додаткові джерела
<p>Тема 6. <i>Мікробіологічний синтез біологічно активних речовин.</i></p> <p>Принцип будови та функціонування ферментерів. Біотехнологія отримання мікробного білка. Виробництво вітамінів, каротиноїдів і кормових препаратів вітамінів. Виробництво ферментів і ферментних препаратів. соматичних клітин тварин. Кріобанки. Безвірусний садивний матеріал у рослинництві.</p>	2	4		8	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
<p>Тема 7. <i>Продукти біотехнології в фармацевтичній промисловості.</i></p> <p>Біотехнологія у медицині: історія розвитку та основні напрямки</p>	2	2		6	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела

застосування.. Застосування біотехнології в медицині. Мікробний синтез біологічно-активних речовин: антибіотики, ферменти, інтерферон, інсулін, гормони, вітаміни. Виробництво, антибіотиків, вакцин, моноклональних антитіл тощо.					
Тема 8. <i>Значення та роль біотехнології в харчовій промисловості.</i> Роль біотехнології в харчовій промисловості. Приклади використання біотехнології в харчовій промисловості. Ферментація продуктів харчування Беззаперечна важливість та принципи дії біотехнологій при виготовленні молочнокислих продуктів та сирів, хлібобулочних виробів, квасу, пива, вина та інших продуктів харчування.	2	4		6	1–3, основні джерела 3–5 додаткові джерела
Тема 9 <i>Можливості біотехнології у тваринництві, ветеринарії, кормовиробництві.</i> Біотехнологія тварин. Ембріобіотехнологія. Трансплантація ембріонів. Розділення ембріонів. Запліднення у пробірці Ксенотрансплантація Клонування тварин. Вакцинація, лікарські засоби в тваринництві. Кормові препарати.	2	2		6	
Тема 10. <i>Ферменти, властивості, будова та їх класифікація і номенклатура. Біотехнологія отримання мікробного білка.</i> Принцип будови та функціонування ферментів. Ферменти. Властивості ферментів. Будова ферментів. Класифікація і номенклатура ферментів. Промислове виробництво амінокислот. Субстрати для вирощування мікроорганізмів з метою отримання білка. Характеристика, отримання, стандарти лізину.	2	4		6	
Тема 11. <i>Кріозбереження, Кріозбереження у рослинництві. Кріозбереження у тваринництві Кріозбереження в медицині. Ефективність кріоконсервації</i>	2	2		6	
Тема 12. <i>Функції біотехнології як екологічно орієнтованої науки.</i>	2	2		6	

Залучення біотехнологій в розвиток забруднених територій. Забруднення та роль біотехнології в очищенні навколишнього середовища.					
<i>Тема 13. Біотехнологія та енергетика.</i> Розробка та впровадження альтернативних джерел палива (біогаз, біоетанол) . Використання продуктів навтогазодобувного комплексу. Застосування біодеструкторів. Використання біосенсорів для енергетичних потреб.	2	2		6	
Всього	26	40		84	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Правильно обрати відповідне устаткування при проектуванні біотехнологічного виробництва.	<i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Практичні методи</i> – складання схеми мікробіологічного виробництва, ознайомлення з технологіями виробництва грибних та бактеріальних препаратів. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	20	виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	22
ДРН 2. Забезпечити максимальну ефективність виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.	<i>Пояснювально-репродуктивні</i> методи: лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань). <i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та	20	робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання дослідів, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо	28

	<p>експериментів на основі даних досвіду.</p> <p><i>Наочні методи</i> – демонстрація дослідів.</p> <p><i>Практичні методи</i> – складання плану проведення експерименту, програми обліків та спостережень, проведення обліків та спостережень під час експерименту.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання</p>			
ДРН 3. Сформулювати завдання для системи автоматизації виробництва біотехнологічного продукту.	<p><i>Практичні методи</i> – вибір оптимальних умов для культивування біологічних агентів, аналіз отриманих результатів, формулювання висновків.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.</p>	6	виконання практичних робіт частково-пошукового змісту, комплексних дидактичних завдань та задач.	10
ДРН 4. Використовувати у виробничій та соціальній діяльності фундаментальні поняття для обґрунтування власних поглядів.	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті професійних завдань).</p> <p><i>Частково-пошукові методи:</i> моделювання, кейс-метод тощо.</p> <p><i>Індуктивні методи</i> - пов'язані із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду.</p> <p>Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.</p>	10	робота з підручниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет; ілюстрація, демонстрація, виконання статистичного аналізу, вправ, дидактичних завдань, самостійних робіт тощо	10
ДРН 5. Відстоювати власну думку з урахуванням етичних та естетичних норм, на підставі Конституції та	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда, спрямовані на вирішення ціннісно-орієнтованого змісту навчального матеріалу (в контексті</p>	10	читання літератури за темою, перегляд відеороликів в мережі Інтернет та на платформі Moodle виконання самостійних робіт	14

інших законів України.	професійних завдань). <i>Частково-пошукові методи:</i> проблемно-діалогові, моделювання, кейс-метод тощо. Використання платформ Moodle, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання.			
------------------------	---	--	--	--

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Усне опитування	20 балів/20%	До 15 тижня
2.	Презентація з доповіддю за темою проекту	30 балів /30%	До 13 тижня
3.	Звіти щодо виконання практичних робіт	20 балів/ 20%	До 14 тижня
4.	Тести множинного вибору на відповідність	30 балів/30%	До 16 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	відмінно
Усне опитування	<9 балів	9-12 балів	13-16 балів	17-20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Презентація з доповіддю за темою проекту	<13 балів	13-18 балів	19-24 балів	25-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Презентація підготована, але доповідь не чітка, не логічна	Виконано усі вимоги завдання, доповідь та презентація відповідають поставленим вимогам	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення
Звіти щодо виконання практичних робіт	<9 балів	9-12 балів	13-16 балів	17-20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але є незначні порушення методик	Завдання виконане вірно	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення
Тести множинного вибору на	<13 балів	13-18 балів	19-24 балів	25-30 балів
	Менше 13 правильних	13-18 правильних відповідей	19-24 правильних	Всі відповіді правильні

відповідність	відповідей		відповідей	
---------------	------------	--	------------	--

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача	15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом заняття	наступне заняття після вивчення нової теми
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю	11-13 тиждень
4.	Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами	перед кожною роботою
5.	Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача	в кінці кожного вивченого розділу
6.	Виконання практичних робіт по темі під наглядом викладача	1-15 тиждень
7.	Розв'язок ситуаційних задач з груповим обговоренням	30-45 хв при вивченні кожної нової теми

5.4. Розподіл балів, які отримують здобувачі під час вивчення ОК

Поточне тестування та самостійна робота										Ісп тт	Су ма
Модуль 1 - 35 балів					Модуль 2– 35 балів						
T1	T2	T3-4	T5-6	T7-8	T9	T10	T11-12	T13-14	T15	30	100
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		

Оцінювання самостійної роботи студента. Матеріал для самостійної роботи студентів, який передбачений в темі практичного заняття одночасно із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті. Оцінювання тем, які виносяться на самостійне опрацювання і не входять до тем аудиторних навчальних занять, здійснюється під час підсумкового контролю.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D		
60-68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

2.1. Основні джерела

1. Біотехнологія: Навчальний посібник для студентів вузів / Ю.О. Сазикін та ін.; за ред. А.В. Катлінського. М.: Академія, 2006., 370 с.
2. Глазко В.І., Глазко Г.В. Введення в генетику, біоінформатика, ДНКтехнології, генна терапія, ДНК-екологія, протеоміка, метаболіка. Київ, КВІЦ, 2003., 640 с.
3. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія: Підручник. Київ: НУХТ, 2009., 336 с.
4. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.Ф. Харчова біотехнологія: підручник. Київ, Ліра-К, 2016., 408 с.
5. Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник/ Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019., 304 с.

2.2. Додаткові джерела

1. Каратєєва О. І. Молекулярна біотехнологія. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання. Миколаїв : МНАУ, 126 с.
2. Манушкіна Т. М. Біотехнологія в рослинництві: курс лекцій / Т. М. Манушкіна. Миколаїв: МНАУ, 2014., 51 с.
3. Дубовик О.О., Дубовик В.І. Конструювання інтегрованих біотехнологій: курс лекцій для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форм навчання. Суми. 2023 рік. 196 с.
4. Дубовик О.О., Дубовик В.І. Конструювання інтегрованих біотехнологій: методичні вказівки щодо проведення практичних занять. Суми, 2023 рік, 85 с.
5. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003., 520 с.

2.3. Інформаційні ресурси

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1768322x>
<https://www.microscopemaster.com/cell-biology.html>
<https://nautilus.com.ua/ebook/molekulyarna-biolohiya>
<http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>
<https://www.nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536/>

Рецензія на Робочу програму (силабус)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП

Фібієвська Кривоскокова Р.В.
 (назва) (ПІБ) (підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		

Рецензент (викладач кафедри)

Фібієвська Кривоскокова Р.В.
 (назва)

Кривошова В.
 (посада, ПІБ)

[Підпис]
 (підпис)