

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

«Методи біотехнологічних досліджень» (ОК. 20)
(обов'язковий / вибірковий)

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

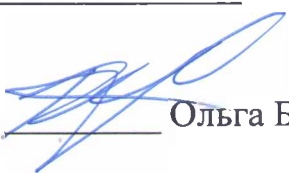
Суми – 2025

Розробник:  Бордунова О.Г., професор кафедри біотехнології та хімії

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Біотехнології та хімії</u> (назва кафедри)	протокол № <u>25</u> від <u>03.06.2025</u> р.	
	Завідувач кафедри <u></u>	Владислав КОВАЛЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Владислав КОВАЛЕНКО

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Ольга Бакуменко

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  (Дубовик В.І.)

 (Шкрометс О.І.)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  (Надія Баранік)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.08. 2025 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

		присвячено вивченню методів виділення та аналізу біологічних речовин, теоретичним та практичним аспектам таких методів: хроматографічних (адсорбційна, тонкошарова, колонкова, іонообмінна, гель-проникаюча, афінна тощо), електрохімічних (вольтамперометрія, потенціометрія, кондуктометрія), оптичних (ультрафіолетова, інфрачервона, видима спектроскопія, поляриметрія, рефрактометрія, нефелометрія, турбідиметрія), імуноферментних.
13.	Мета освітнього компонента	Метою даного курсу є ознайомлення студентів з методами фізико-хімічних досліджень, які використовуються в процесі виробництва та контролю виробництва продуктів біотехнології, теоретичними основами хроматографічних, спектроскопічних, електрохімічних та інших методів дослідження. Завдання курсу полягає у виробленні у студентів навичок оцінки властивостей сировини та готової продукції, проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик в науково-дослідних установах.
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Основою для вивчення дисципліни «Методи біотехнологічних досліджень» повинно бути добре володіння загальними біологічними положеннями з фізики, хімії, генетики, ботаніки, біохімії тощо. Після оволодіння курсом студент значно глибше зможе пояснити процеси, які відбуваються з живими організмами.
15.	Політика академічної доброчесності	Завдання, які ставлять перед студентами повинні виконуватись ними самостійно. У випадках переписування наданих для перевірки документів вони повертаються для

доопрацювання або анулюються.

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

	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК				
	ПРН 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	ПРН 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).	ПРН 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	ПРН 24. Вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях.	
Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»					Як оцінюється ДРН
ДРН1. Здатність комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та	X	X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, дискусія

клітинному рівнях					
ДРН2. Уміти оперувати приладами, за допомогою яких досліджують цитологічні особливості клітин, знати специфіку їх використання: світлова мікроскопія, мікроскопія в темному полі, фазово-контрастна, поляризаційна, ультрафіолетова, особливості приготування препаратів	X	X	X	X	Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією
ДРН3. Знати специфічність будови і функцій клітинних органел, структурно-функціональні організації їх, відхилення, які можуть виникати в процесі життєдіяльності клітин.		X	X	X	Модульний контроль.
ДРН 4. Знати системи енергозабезпеченості клітин, компоненти клітини, які відповідають за цей процес, збалансованість його.	X	X	X	X	Проведення вікторини Есе, тест множинного вибору
ДРН 5 Знати як відбувається поділ клітин, його типи (мітоз, мейоз, ендомітоз, амітоз), порушення які при цьому можуть спостерігатись.	X	X		X	Командна презентація та захист проєкта соціальної дії
ДРН 6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва	X		X		Груповий проєкт соціальної дії Презентація проєкту + взаємне оцінювання + самооцінювання

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		Пз		Лаб.з				
	ден.	заоч.	ден	заоч.	ден.	заоч.	денн а	заоч	
Осінній семестр (7)									
Змістовний модуль 1. Інструментальні методи досліджень. Хроматографія. Спектроскопія									
Тема 1. Вступ. Методи досліджень в біотехнології 1.Класифікація методів біотехнологічних досліджень. 2.Технологічний контроль на підприємстві. 3.Вимоги до методів аналізу.	2	2	4	-	-	-	16	24	1, 3, 4, 8, 12, 14, електронні ресурси 16, 18, 19
Тема 2. Хроматографія 1.Сутність, історія відкриття, основні терміни та поняття. 2.Історія відкриття та сутність хроматографічного методу. 3.Хроматографія. Сорбція. 4.Внутрішні і зовнішні хроматограми. Детектор. Нерухома та рухома фази. 5.Газова хроматографія: газо-рідинна, газотвердофазна. 6.Рідинна хроматографія: високоефективна рідинна, р і д и н н о - р і д и н н а , рідиннотвердофазна. 7.Адсорбційна, розподільна, іонообмінна, гель-проникаюча, афінна та осадова хроматографії. 8.Колонкова, площинна та капілярна хроматографії. 9.Фронтальна, елюентна та витискувальна хроматографії. 10.Аналітична, препаративна та промислова хроматографії.	8	-	10	-	-	-	16	24	1, 3, 4, 8, 12, 14, електронні ресурси 16, 18, 19

11.Хроматографія програмуванням температури.	3								
Тема 3. Спектроскопічні методи аналізу 1.Використання спектроскопічних методів аналізу. 2. Методи спектроскопії.	4	-	4	-	-	-	8	24	1, 6, 7, 9, 11, 13,електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Змістовий модуль 2. Оптичні методи біотехнологічних досліджень. Мас-спектрометрія									
Тема 4. Ультрафіолетова та видима спектроскопія 1. Оптична ультрафіолетова спектроскопія. 2. Історія відкриття методу. 3. Сутність методу. 4. Будова молекули. Повна внутрішня енергія молекули. 4. Походження молекулярних спектрів. Характеристика переходів між енергетичними рівнями і відповідних видів молекулярних спектрів. 5. Електронні спектри. Типи переходів електронів в молекулі. 6. Апаратурне обладнання. Сфери застосування.	6	-	12	-	-	-	20	24	1, 6, 7, 9, 11, 13,електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Тема 5. Метод Мас-спектрометрії 1. Метод мас-спектрометрії. Визначення. 2. Історія мас-спектрометрії. 3. Види мас-спектрометрії. 4. Принцип роботи. Прилади. 5. Застосування мас-спектрометрії.	6		8				8	26	1, 6, 7, 9, 11, 13,електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Тема 6. Імуноферментний аналіз Дослідження методом ІФА. Основні поняття і принцип методу імуноферментного аналізу. Аналізований біоматеріал та особливості його забору. Загальний принцип ELISA.	4		6				8	26	1, 6, 7, 9, 11, 13,електронні ресурси 22, 23, 24, 25

Використання.									
Всього	30	2	44	-	-	-	76	148	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин (денна/заочна)	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин (денна/заочна)
ДРН 1	Лекція, практична робота, презентація	6/2	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	16/24
ДРН 2	Лекція, презентація, практична робота, моделювання виробничої ситуації, робота з нормативними документами	18	Опрацювання конспекту, літературних джерел, підготовка доповіді з презентацією, виконання індивідуального завдання.	16/24
ДРН 3	Лекція, презентація, практична робота.	8	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	8/24
ДРН 4	Лекція, презентація, практична робота.	18	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	20/24
ДРН 5	Лекція, презентація, практична робота.	14	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	8/26
ДРН 6	Лекція, презентація, практична робота.	10	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	8/26

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (не передбачено)

5.2. СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання з дисципліни передбачено
Осінній семестр (7)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Індивідуальне завдання з Теми 1.	10 балів / 10%	7 семестр, 3 тиждень
2	Індивідуальна розрахункова робота з Теми 2.	10 балів / 10%	7 семестр, 6 тиждень
3	Презентація, доповідь.	10 балів / 10%	7 семестр, 7 тиждень
4	Індивідуальне завдання з Теми 3	10 балів / 10%	7 семестр, 8 тиждень
5	Індивідуальне завдання з Теми 4	10 балів / 10%	7 семестр, 10 тиждень
6	Індивідуальне завдання з Теми 5	10 балів / 10%	7 семестр, 12 тиждень
7	Індивідуальне завдання з Теми 6	10 балів / 10%	7 семестр, 14 тиждень
8	Екзамен – тест множинного вибору	30балів /30%	7 семестр, екзаменаційна сесія

5.2.2. Критерії оцінювання

Практичне завдання до теми 1. Методи досліджень в біотехнології. Дискусія.	<5 балів	6- 7 бали	7-8 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Практичне завдання до теми 2 Хроматографія. Обговорення	<6 балів	6- 7 бали	7-9 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою

				позицію
Презентація та захист самостійної роботи	<6 балів	6-8 балів	8-9 балів	9-10 балів
	Студенти не беруть участь у груповому обговоренні, на надають зворотній зв'язок на виступи інших. Презентація відсутня або не відображає змісту проєкту.	Презентація частково відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти беруть участь у груповому обговоренні, Зворотній зв'язок не структурований, не надано рекомендацій.	Презентація повністю відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти беруть участь у груповому обговоренні, обґрунтовують висновки.	Презентація повністю відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти рефлексують результати діяльності команди, слухають, оцінюють та ефективно реагують на думки інших, та частково модерують групове обговоренні ґрунтовно надають зворотній зв'язок
Практичне завдання до теми 3. Спектроскопічні методи аналізу. <i>Виступи з відповідями</i>	<6 балів	6-8 бали	8-9 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент не розкрив тему доповіді, не аргументує свою позицію, не відповів на додаткові питання, не виявив активності при обговоренні. дискусії	Студент розкрив тему частково, недостатньо переконливо аргументує свою позицію, не відповів на окремі додаткові питання, брав участь обговореннях, дискусіях	Студент повністю розкрив тему доповіді, переконливо аргументує свою позицію відповів на додаткові питання, брав активну участь обговореннях, дискусіях
Практичне завдання до теми 4 <i>Оптична та ультрафіолетова спектроскопія.</i> <i>Виступи з відповідями.</i>	<6 балів	6-8 бали	8-9 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент не виявив активності в командній роботі	Студент брав участь у командній роботі, дав окремі правильні відповіді	Студент брав активну участь у командній роботі, дав правильні відповіді на декілька питань вікторини
Практичне	<6 балів	6-7 бали	7-9 бали	9-10 балів

<i>завдання до теми</i> 5. Метод Мас-спектрометрії <i>Дискусія</i>	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію
Практичне завдання до теми 6. <i>Імуноферментний аналіз</i>	<6 балів	6-7 балів	7-9 балів	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі розрахунки відсутні, відсутній аналіз отриманих даних	Виконано усі вимоги завдання	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію
Екзамен – тест множинного вибору	<18 балів	18-22 балів	23-27 балів	27-30 балів
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

5.3.Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час занять	протягом занять
3	Самооцінювання	2-й, 5-й, 8-й, 11-й, 13-й тиждень
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями	9-й тиждень
5	Взаємооцінювання за результатами вікторини	12-й тиждень
6	Письмовий зворотний зв'язок на есе	Протягом 2 тижнів після складання
7	Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над проектом	протягом занять
8	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після презентації проекту	під час захисту

У межах блоку 2 передбачається також **взаємне оцінювання (peertopeerlearning)** та **самооцінювання** як елемент формативного оцінювання (після презентації проекту) та сумативного оцінювання – на основі балів, що виставив викладач групі, студенти самостійно розподіляють їх відповідно до внеску кожного у спільний результат

за певними критеріями (відповідальність, внесок у створення ідеї, участь та своєчасність виконання завдань, які ставила група, участь у дискусії під час захисту).

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І.Цвіліховський. Біотехнологія. (Підручник) - К. : «Фірма «Інкос», 2006. – 647 с.
2. Т. П. Пирог. Загальна біотехнологія. (Підручник). - К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
3. Т. П. Пирог. Харчова біотехнологія. Підручник. - К. : Ліра-К, 2017. - 408 с.
4. Н.М.Іншина. Біотехнологія. (Навчальний посібник). - Суми : СумДПУім. А.С. Макаренка, 2009. - 172 с.
5. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник-К.:Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
6. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин : підручник. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с.
7. Федоренко В.О. , Остап Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. Навчальний посібник для студентів біологічних факультетів університетів. – Львів: Видавничий центр імені Івана Франка, 2007.- 279 с.
8. Молекулярна генетика та технології дослідження генома: навч.посібник/ М.І.Гиль, О.Ю.Сметана, О.І.Юлевич та інш. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 320 с.
9. Коваленко В.П., Горбатенко І.Ю. Біотехнологія у тваринництві й генетиці. - К.: Урожай, 2012

6.1.2. Методичне забезпечення

10. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Біотехнологія» за розділом «Генна інженерія» для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 30 с
11. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Ембріоінженерна біотехнологія» для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 21 с.
- 12.«Біотехнологія: Конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання» напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 32 с.
13. Ембріоінженерна біотехнологія: Конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 33 с.
14. Методичні рекомендації щодо проведення самостійної роботи з дисципліни Біотехнологія для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 22 с.
- 15.Методичні рекомендації щодо проведення самостійної роботи з дисципліни Ембріоінженерна біотехнологія для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 20 с

6.1.3. Електронні ресурси

16. Биотехнологияживотных. <http://mikrobiki.ru/biotechnologii/biotechnologii/biotechnologiya-zhivotnyh.html>
17. Получениетрансгенныхживотных. http://www.biotechnolog.ru/ge/ge11_4.htm - назва з контейнеру
18. <https://studfile.net/preview/5152450/page:47>

19. <https://ppt-online.org/138682>
20. <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-do-uroku-embriotehnologii-klonuvanna-15974.html>
21. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучне_запліднення
22. <http://pplt.poltava.ua/category/10-biologhii/Ембріотехнології. Клонування>
23. [t=Перші%20спроби%20клонування%20тварин,30-х%20роках%2020%20століття.](http://pplt.poltava.ua/category/10-biologhii/Ембріотехнології. Клонування)
24. <http://sites.icgbio.ru/lectures/wp-content/uploads/sites/6/2014/12/lect3-11.pdf>
25. <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=796>
26. [efault/files/u104/Методичні%20вказівки%20Біотехнологія%20у%20тваринництві.pdf](http://sites.icgbio.ru/lectures/wp-content/uploads/sites/6/2014/12/lect3-11.pdf)
27. <https://vseosvita.ua/library/osnovni-napramki-sucasnoi-biotehnologii-3402.htm>

6.2. Додаткові джерела

1. Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. Рекомбинантні ДНК. Краткий курс: Пер. с англ. - М.: Мир, 1986
2. Наукові та науково-виробничі журнали:
 - Вісник аграрної науки
 - Тваринництво України
 - Пропозиція
 - Зоотехнія (рос.)

6.3. Програмне забезпечення

1. Excel.
2. Текстовий редактор Word.
3. MicrosoftOfficePowerPoint.
3. Електронна база даних з програмою «Біометрія» для здійснення статистичних розрахунків.

РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)

«Методи біотехнологічних досліджень»

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 «Біотехнології та біоінженерія» _____ (Бутенко Є.Ю.)

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			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			

Рецензент (професор кафедри біотехнології

Н. В. Кравченко та хімії)

Розробник: _____ Бордунова О.Г., професор кафедри біотехнології та хімії

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Біотехнології та фітофармакології</u> (назва кафедри)	протокол № _____ від _____ червня 2025 р.		
	Завідувач кафедри _____		Владислав Коваленко

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____ Ольга Бакуменко

Рецензія на робочу програму(додається) надана: _____ (Бутенко Є.Ю.)

_____ (_____)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____ (Надія Баранік)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2025 р.

О СНАУ, 2025 рік

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 ПРОЦЕС

1.	Назва ОК	Методи біотехнологічних досліджень				
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування, Кафедра біотехнології та хімії				
3.	Статус ОК	обов'язковий				
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	ОП «Біотехнології та біоінженерія», 162 Біотехнології та біоінженерія				
5.	ОК може бути запропонована для (Заповнюється для вибіркових ОК)	ОК20				
6.	Рівень РНК	6				
7.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр, 15 тижнів				
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС(денна) 5кредити ЄКТС(заоч.)				
9.	Загальний обсяг робіт та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		Само-стійна робота	Всього -го	
		Лекційні	Лабораторні			
		30	44	76	150	Ісп.
10.	Мова навчання	Українська				
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Ольга Бордунова, д.с.-г.н., професор				
11.1	Контактна інформація	Ольга Бордунова bordunova.olga59@gmail.com , ауд. 55, факультет вет. медицини				
12	Загальний опис освітнього компонента	У основу дисципліни покладено завдання та принципи щодо рекомендацій з навчально-методичного забезпечення (Лист МОН України від 09.07.2018.№1/9-434) та підходи, що передбачають поєднання теоретичного навчання, практичного вдосконалення і тренінгу. Вивчення біотехнологічних виробництв нерозривно пов'язано із застосуванням інструментальних методів аналізу для контролю біотехнологічних процесів. Курс присвячено вивченню методів виділення та				

		аналізу біологічних речовин, теоретичним та практичним аспектам таких методів: хроматографічних (адсорбційна, тонкошарова, колонкова, іонообмінна, гель-проникаюча, афінна тощо), електрохімічних (вольтамперометрія, потенціометрія, кондуктометрія), оптичних (ультрафіолетова, інфрачервона, видима спектроскопія, поляриметрія, рефрактометрія, нефелометрія, турбідиметрія), імуноферментних.
13.	Мета освітнього компонента	Метою даного курсу є ознайомлення студентів з методами фізико-хімічних досліджень, які використовуються в процесі виробництва та контролю виробництва продуктів біотехнології, теоретичними основами хроматографічних, спектроскопічних, електрохімічних та інших методів дослідження. Завдання курсу полягає у виробленні у студентів навичок оцінки властивостей сировини та готової продукції, проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик в науково-дослідних установах.
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Основою для вивчення дисципліни «Методи біотехнологічних досліджень» повинно бути добре володіння загальними біологічними положеннями з фізики, хімії, генетики, ботаніки, біохімії тощо. Після оволодіння курсом студент значно глибше зможе пояснити процеси, які відбуваються з живими організмами.
15.	Політика академічної доброчесності	Завдання, які ставлять перед студентами повинні виконуватись ними самостійно. У випадках переписування наданих для перевірки документів вони повертаються для доопрацювання або анулюються.

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

	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК				
	ПРН 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	ПРН 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).	ПРН 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	ПРН 24. Вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях.	
Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»					Як оцінюється ДРН
ДРН1. Здатність комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях	X	X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, дискусія

ДРН2. Уміти оперувати приладами, за допомогою яких досліджують цитологічні особливості клітин, знати специфіку їх використання: світлова мікроскопія, мікроскопія в темному полі, фазово-контрастна, поляризаційна, ультрафіолетова, особливість приготування препаратів	X	X	X	X	Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією
ДРН3. Знати специфічність будови і функцій клітинних органел, структурно-функціональні організації їх, відхилення, які можуть виникати в процесі життєдіяльності клітин.		X	X	X	Модульний контроль.
ДРН 4. Знати системи енергозабезпеченості клітин, компоненти клітини, які відповідають за цей процес, збалансованість його.	X	X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, дискусія
ДРН 5 Знати як відбувається поділ клітин, його типи (мітоз, мейоз, ендомітоз, амітоз), порушення які при цьому можуть спостерігатись.	X	X		X	Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією
ДРН 6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва	X		X		Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, дискусія

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		Пз		Лаб.з				
	ден.	заоч.	ден.	заоч.	ден.	заоч.	денн а	заоч	
Осінній семестр (3)									
Змістовний модуль 1. Інструментальні методи досліджень. Хроматографія. Спектроскопія									
Тема 1. Вступ. Методи досліджень в біотехнології 1.Класифікація методів біотехнологічних досліджень. 2.Технологічний контроль на підприємстві. 3.Вимоги до методів аналізу.	2	-	-	-	8	-	14	-	1, 3, 4, 8, 12, 14, електронні ресурси 16, 18, 19
Тема 2. Хроматографія 1.Сутність, історія відкриття, основні терміни та поняття. 2.Історія відкриття та сутність хроматографічного методу. 3.Хроматографія. Сорбція. 4.Внутрішні і зовнішні хроматограми. Детектор. Нерухома та рухома фази. 5.Газова хроматографія: газо-рідинна, газотвердофазна. 6.Рідинна хроматографія: високоефективна рідинна, р і д и н н о - р і д и н н а , рідиннотвердофазна. 7.Адсорбційна, розподільна, іонообмінна, гель-проникаюча, афінна та осадова хроматографії. 8.Колонкова, площинна та капілярна хроматографії. 9.Фронтальна, елюентна та витискувальна хроматографії.	8	-	-	-	8	-	14	-	1, 3, 4, 8, 12, 14, електронні ресурси 16, 18, 19

10. Аналітична, препаративна та промислова хроматографія. 11. Хроматографія з програмуванням температури.									
Тема 3. Спектроскопічні методи аналізу 1. Використання спектроскопічних методів аналізу. 2. Методи спектроскопії.	4	-	-	-	6	-	14	-	1, 6, 7, 9, 11, 13, електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Змістовий модуль 2. Оптичні методи біотехнологічних досліджень. Мас-спектрометрія									
Тема 4. Ультрафіолетова та видима спектроскопія 1. Оптична та ультрафіолетова спектроскопія. 2. Історія відкриття методу. 3. Сутність методу. 4. Будова молекули. Повна внутрішня енергія молекули. 4. Походження молекулярних спектрів. Характеристика переходів між енергетичними рівнями і відповідних видів молекулярних спектрів. 5. Електронні спектри. Типи переходів електронів в молекулі. 6. Апаратурне обладнання. Сфери застосування.	6	-	-	-	8	-	14	-	1, 6, 7, 9, 11, 13, електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Тема 5. Метод Мас-спектрометрії 1. Метод мас-спектрометрії. Визначення. 2. Історія мас-спектрометрії. 3. Види мас-спектрометрії. 4. Принцип роботи. Прилади. 5. Застосування мас-спектрометрії.	6				8		14	-	1, 6, 7, 9, 11, 13, електронні ресурси 22, 23, 24, 25
Тема 6. Імуноферментний аналіз Дослідження методом ІФА. Основні поняття і	4				6		6	-	1, 6, 7, 9, 11, 13, електронні ресурси 22, 23, 24, 25

принцип методу імуноферментного аналізу. Аналізований біоматеріал та особливості його забору. Загальний принцип ELISA. Використання.									
Всього	30	-	-	-	44	-	76	-	

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	Лекція, практична робота, презентація	10	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	14
ДРН 2	Лекція, презентація, практична робота, моделювання виробничої ситуації, робота з нормативними документами	16	Опрацювання конспекту, літературних джерел, підготовка доповіді з презентацією, виконання індивідуального завдання.	14
ДРН 3	Лекція, презентація, практична робота.	10	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	14
ДРН 4	Лекція, презентація, практична робота.	14	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	14
ДРН 5	Лекція, презентація, практична робота.	14	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	14
ДРН 6	Лекція, презентація, практична робота.	10	Опрацювання конспекту, літературних джерел, виконання індивідуального завдання.	6

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (не передбачено)

5.2. СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання з дисципліни передбачено Осінній семестр (7)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	Індивідуальне завдання з Теми 1.	10 балів / 10%	3 семестр, 3 тиждень
2	Індивідуальна розрахункова робота з Теми 2.	10 балів / 10%	3 семестр, 6 тиждень
3	Презентація, доповідь.	10 балів / 10%	3 семестр, 7 тиждень
4	Індивідуальне завдання з Теми 3	10 балів / 10%	3 семестр, 8 тиждень
5	Індивідуальне завдання з Теми 4	10 балів / 10%	3 семестр, 10 тиждень
6	Індивідуальне завдання з Теми 5	10 балів / 10%	3 семестр, 12 тиждень
7	Індивідуальне завдання з Теми 6	10 балів / 10%	3 семестр, 14 тиждень
8	Екзамен – тест множинного вибору	30 балів / 30%	3 семестр, екзаменаційна сесія

5.2.2. Критерії оцінювання

Практичне завдання до теми 1. Методи досліджень в біотехнології. Дискусія.	<5 балів	6- 7 бали	7-8 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Практичне завдання до теми 2 Хроматографія. Обговорення	<6 балів	6- 7 бали	7-9 бали	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію
Презентація та захист самостійної	<6 балів	6-8 балів	8 -9 балів	9-10 балів

роботи	Студенти не беруть участь у груповому обговоренні, на надають зворотній зв'язок на виступи інших. Презентація відсутня або не відображає змісту проєкту.	Презентація частково відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти беруть участь у груповому обговоренні, Зворотній зв'язок не структурований, не надано рекомендацій.	Презентація повністю відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти беруть участь у груповому обговоренні, обґрунтовують висновки.	Презентація повністю відображає зміст проєкту, витримано таймінг. Студенти рефлексують результати діяльності команди, слухають, оцінюють та ефективно реагують на думки інших, та частково модерують групове обговоренні ґрунтовно надають зворотній зв'язок
Практичне завдання до теми 3. Спектроскопічні методи аналізу. <i>Виступи з відповідями</i>	<6 балів Вимоги щодо завдання не виконано	6- 8 бали Студент не розкрив тему доповіді, не аргументує свою позицію, не відповів на додаткові питання, не виявив активності при обговоренні. дискусії	8-9 бали Студент розкрив тему частково, недостатньо переконливо аргументує свою позицію, не відповів на окремі додаткові питання, брав участь обговореннях, дискусіях	9-10 балів Студент повністю розкрив тему доповіді, переконливо аргументує свою позицію відповів на додаткові питання, брав активну участь обговореннях, дискусіях
Практичне завдання до теми 4 <i>Оптична та ультрафіолетова спектроскопія.</i> <i>Виступи з відповідями.</i>	<6 балів Вимоги щодо завдання не виконано	6- 8 бали Студент не виявив активності в командній роботі	8-9 бали Студент брав участь у командній роботі, дав окремі правильні відповіді	9-10 балів Студент брав активну участь у командній роботі, дав правильні відповіді на декілька питань вікторини
Практичне завдання до теми 5. Метод Мас-спектрометрії <i>Дискусія</i>	<6 балів	6- 7 бали	7-9 бали	9-10 балів

	Вимоги щодо завдання не виконано	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію
Практичне завдання до теми 6. <i>Імуноферментний аналіз</i>	<6 балів	6-7 балів	7-9 балів	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі розрахунки відсутні, відсутній аналіз отриманих даних	Виконано усі вимоги завдання	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію
Екзамен – тест множинного вибору	<18 балів	18-22 балів	23-27 балів	27-30 балів
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

5.3.Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час занять	протягом занять
3	Самооцінювання	2-й, 5-й, 8-й, 11-й,13-й тиждень
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями	9-й тиждень
5	Взаємооцінювання за результатами презентацій	12-й тиждень
6	Усне опитування після вивчення тем	протягом занять

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І.Цвіліховський. Біотехнологія. (Підручник) - К. : «Фірма «Інкос», 2006. – 647 с.
2. Т. П. Пирог. Загальна біотехнологія. (Підручник). - К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
3. Т. П. Пирог. Харчова біотехнологія. Підручник. - К. : Ліра-К, 2017. - 408 с.
4. Н.М.Іншина. Біотехнологія. (Навчальний посібник). - Суми : СумДПУім. А.С. Макаренка, 2009. - 172 с.
5. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник-К.:Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
6. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин : підручник. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с.
7. Федоренко В.О. , Осташ Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. Навчальний посібник для студентів біологічних факультетів університетів. – Львів: Видавничий центр імені Івана Франка, 2007.- 279 с.
8. Молекулярна генетика та технології дослідження генома: навч.посібник/ М.І.Гиль, О.Ю.Сметана, О.І.Юлевич та інш. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 320 с.
9. Коваленко В.П., Горбатенко І.Ю. Біотехнологія у тваринництві й генетиці. - К.: Урожай, 2012

6.1.2. Методичне забезпечення

10. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Біотехнологія» за розділом «Генна інженерія» для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 30 с
11. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Ембріоінженерна біотехнологія» для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 21 с.
- 12.«Біотехнологія: Конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання» напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 32 с.
13. Ембріоінженерна біотехнологія: Конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 33 с.
14. Методичні рекомендації щодо проведення самостійної роботи з дисципліни Біотехнологія для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 22 с.
- 15.Методичні рекомендації щодо проведення самостійної роботи з дисципліни Ембріоінженерна біотехнологія для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Суми, РВВ, СНАУ, 2017. 20 с

6.1.3. Електронні ресурси

16. Биотехнологияживотных. <http://mikrobiki.ru/biotechnologii/biotechnologii/biotechnologiya-zhivotnyh.html>
17. Получениетрансгенныхживотных. http://www.biotechnolog.ru/ge/ge11_4.htm - назва з контейнеру
18. <https://studfile.net/preview/5152450/page:47>

19. <https://ppt-online.org/138682>
20. <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-do-uroku-embriotehnologii-klonuvanna-15974.html>
21. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучне_запліднення
22. <http://pplt.poltava.ua/category/10-biologhii/Ембріотехнології. Клонування>
23. [t=Перші%20спроби%20клонування%20тварин,30-х%20роках%2020%20століття.](http://pplt.poltava.ua/category/10-biologhii/Ембріотехнології. Клонування)
24. <http://sites.icgbio.ru/lectures/wp-content/uploads/sites/6/2014/12/lect3-11.pdf>
25. <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=796>
26. efault/files/u104/Методичні%20вказівки%20Біотехнологія%20у%20тваринництві.pdf
27. <https://vseosvita.ua/library/osnovni-napramki-sucasnoi-biotehnologii-3402.htm>

6.2. Додаткові джерела

1. Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. Рекомбинантні ДНК. Краткий курс: Пер. с англ. - М.: Мир, 1986
2. Наукові та науково-виробничі журнали:
 - Вісник аграрної науки
 - Тваринництво України
 - Пропозиція
 - Зоотехнія (рос.)

6.3. Програмне забезпечення

1. Excel.
2. Текстовий редактор Word.
3. MicrosoftOfficePowerPoint.
3. Електронна база даних з програмою «Біометрія» для здійснення статистичних розрахунків.

РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)

«Методи біотехнологічних досліджень»

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 «Біотехнології та біоінженерія» _____ (Бутенко Є.Ю.)

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			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			

Рецензент (професор кафедри біотехнології та хімії)

Н. В. Кравченко