


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет агротехнологій та природокористування  
Кафедра біотехнології та хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА  
**OK29 ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ**  
спеціальний  
(денна форма навчання)

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


**Розробники:**  Іншина Наталія Миколаївна к.б.н., доцент


 Пономарьова Людмила Миколаївна, к.х.н., доцент


Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол від 4 червня 2024 р. №17	
	Завідувач кафедри	 Владислав КОВАЛЕНКО (підпис)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми  Наталія КРАВЧЕНКО  
(підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Ольга БАКУМЕНКО  
(підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  Наталія КРАВЧЕНКО  
(підпис)

 Анатолій ПОДГАСЦЬКИЙ  
(підпис)

Методист відділу якості освіти,

ліцензування та акредитації  Надія БАРАНІК  
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: 6.07.2024 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

### ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

1.	Назва ОК	<b>ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ</b>				
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування, Кафедра біотехнології та хімії				
3.	Статус ОК	Спеціальний (фаховий)				
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 вибіркового ОК)	-				
6.	Рівень РНК	6				
7.	Семестр та тривалість вивчення	5, 6 семестр, 28 тижнів				
8.	Кількість кредитів ЄКТС	8 кредитів ЄКТС( денна) 8 кредитів ЄКТС( заоч.)				
9.	Загальний обсяг робіт та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		Самостійна робота	Всього	Залік, іспит
		Лекційні	Практичні			
		56	56	128	240	
10.	Мова навчання	Українська				
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Іншина Н.М., к.б.н., доцент Пономарьова Л.М., к.х.н., доцент				
11.1	Контактна інформація	Іншина Н.М., доцент кафедри біотехнології та хімії, аудиторія кафедри 14з e-mail: <a href="mailto:inshyna.n@gmail.com">inshyna.n@gmail.com</a> Пономарьова Л.М., доцент кафедри біотехнології та хімії, аудиторія кафедри 14з <a href="mailto:ponomarova.ln@gmail.com">ponomarova.ln@gmail.com</a>				

		Консультації: вівторок 14 <sup>00</sup> – 15 <sup>0</sup> , онлайн через Zoom, Viber - щосереди з 16. <sup>00</sup> до 17. <sup>00</sup>
12	Загальний опис освітнього компонента	<p>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.</p> <p>Студенти вивчають сучасні уявлення про результати і перспективи використання біотехнологічних процесів у різних галузях діяльності людини: сільському господарстві, промислового синтезу біологічно активних сполук, харчовій та фармацевтичній галузі, медицині, екології, енергетиці. Опанування курсу забезпечує формування знань про сучасні методи генної і клітинної інженерії, що використовуються для створення високоефективних біотехнологічних продуцентів.</p> <p>Завданням курсу є формування практичних навичок роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик на підприємствах та в науково-дослідних установах.</p>
13.	Мета освітнього компонента	Метою навчальної дисципліни є формування уявлень і засвоєння студентами знань про сучасні методи створення біотехнологічних об'єктів-продуцентів та їх застосування у промисловому виробництві амінокислот, білків, ферментів, біологічно-активних речовин, фармацевтичних сполук, одержанні альтернативних джерел енергії, утилізації та біоконверсії побутових і промислових відходів та ін.
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p>Основою для вивчення загальної та молекулярної біотехнології є базові знання з наступних дисциплін: біохімії, цитології рослин, біології клітини і тканин, загальної мікробіології, біологічні властивості живих організмів, які використовуються в біотехнології.</p> <p>Освітній компонент є основою для вивчення таких дисциплін: промислова біотехнологія, нанобіотехнологія, медична біотехнологія, біоінженерія.</p>
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Завдання, які ставлять перед студентами повинні виконуватись ними самостійно.</p> <p>При виконанні письмових завдань студенти повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ, а також положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ. При виявленні факту списування робота студента анулюється.</p>

## 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 ДРН
	2	7	8	9	10	11	19	20	23	24	25	26	
ДРН1. Знати молекулярні основи методів створення генетично модифікованих організмів та їх застосування у різних галузях біотехнології			X			X							Опитування, робота в групах, обговорення доповідей і презентацій.
ДРН 2. <i>Вміти</i> визначати оптимальні умови та компоненти середовища для різних біопродуцентів при організації біотехнологічного виробництва.	X	X		X	X								Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання.
ДРН 3. <i>Знати</i> біотехнологічні процеси та критерії оцінювання їх ефективності при виробництві первинних і вторинних клітинних метаболітів.					X		X	X					Опитування, дискусія. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Тест множинного вибору.
ДРН 4. <i>Вміти</i> аналізувати найважливіші реалізовані розробки молекулярної біотехнології у рослинництві, тваринництві, медицині та охороні довкілля.										X	X	X	Опитування, дискусія, підготовка доповіді з презентацією, тестовий контроль. Тест множинного вибору.
ДРН 5. <i>Вміти</i> пояснювати перспективи і потенційні ризики використання трансгенних організмів з позицій біобезпеки.						X			X				Опитування, дискусія, робота в групах, підготовка доповіді з презентацією.

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література
	Аудиторна робота		Сам. робота	
	Лек	Пр. з.	Ден. ф.	
<b>Модуль 1. Генетична інженерія</b>				
<b>Тема 1. Основні галузі сучасної біотехнології.</b> <i>Предмет і завдання дисципліни «Загальна та молекулярна біотехнологія». Становлення та розвиток біотехнології. Загальна характеристика основних галузей сучасної біотехнології. Сучасні досягнення біотехнології</i>	2	2	4	1-8, електронні ресурси
<b>Тема 2. Об'єкти і методи біотехнології.</b> <i>Субклітинні структури як об'єкти біотехнології. Загальна характеристика мікроорганізмів, що є основними продуцентами у біотехнологічній промисловості. Культури клітин як об'єкти біотехнології. Використання багатоклітинних організмів у біотехнології. Методи генної і клітинної інженерії як основа сучасної біотехнології.</i>	2	2	6	1, 3, 5, 8 електронні ресурси
<b>Тема 3. Технологія рекомбінантної ДНК.</b> <i>Генетична рекомбінація та методи створення рекомбінантних молекул. Основні ферменти генетичної інженерії. Основні етапи створення трансгенних організмів. Синтез κДНК. Хімічний синтез генів. Клонування генів. Клонотеки генів.</i>	2	2	6	4, 7-8, електронні ресурси
<b>Тема 4. Методи генетичної трансформації клітин. Вектори.</b> <i>Фізичні, хімічні та біологічні методи генетичної трансформації клітин. Вектори: плазмідні, на основі фага λ, косміди, фазміди, штучні хромосоми. Трансфекція.</i>	2	2	6	3, 4, 6-8, електронні ресурси
<b>Тема 5 Системи експресії рекомбінантних генів.</b> <i>Експресія рекомбінантних генів у бактеріальних клітинах. Гетерологічні системи експресії в клітинах дріжджів, грибів, комах, ссавців, рослин. Переваги та недоліки різних систем. Трансгенні рослини як біореактори для синтезу рекомбінантних білків.</i>	2	2	6	6-8, 11, електронні ресурси
<b>Тема 6. Генетична інженерія мікробіологічних систем.</b> <i>Технології одержання рекомбінантних білків людини з використанням генетично модифікованих мікроорганізмів. Промисловий синтез біологічно активних речовин (вітамінів,</i>	2	2	6	4, 7-8, електронні ресурси

<i>ферментів, амінокислот) за допомогою трансгенних мікроорганізмів.</i>				
<b>Тема 7. Трансгенні мікроорганізми як засоби підвищення продуктивності рослин.</b> <i>Агрономічно корисна мікрофлора (PGPB) як основа для створення біопрепаратів: біодлюрив, біопестицидів, фітостимуляторів, ризоремедіаторів. Бактеріальні добрива на основі бульбочкових бактерій. Мікробіологічний синтез речовин, що підвищують продуктивність рослин: сидерофорів; речовин, що пригнічують ріст фітопатогенів; фітогормонів. Інсектициди на основі бактерій, вірусів, грибів..</i>	2	2	8	1, 3, 5-6, 8, електронні ресурси
<b>Тема 8. Генетична інженерія рослин.</b> <i>Методи генетичної трансформації рослин. Генетична модифікація ДНК хлоропластів. Методи одержання трансгенних рослин з покращеними властивостями: стійкістю до абіотичних та біотичних факторів, підвищеною продуктивністю та врожайністю, поліпшеними харчовими якостями</i>	2	2	8	4, 7, 9-11, електронні ресурси
<b>Тема 9. Генетична інженерія тварин.</b> <i>Сучасні напрямки розвитку генетичної інженерії тварин. Методи одержання трансгенних тварин. Химерні тварини як об'єкт теоретичних досліджень. Біофармінг.. Трансгенні тварини як біореактори для синтезу рекомбінантних білків людини.</i>	2	2	8	2, 4, 6, 8, електронні ресурси
<b>Модуль 2. Клітинна інженерія</b>				
<b>Тема 10. Культивування клітин.</b> <i>Типи клітинних культур. Поняття про клітинні лінії. Оптимальні умови для вирощування клітин в культурі. Хімічний склад поживних середовищ. Стимулювання поділу клітин в культурі. Напрями застосування клітинних культур рослин, тварин і людини.</i>	2	2	4	2, 5, 8, 10, електронні ресурси
<b>Тема 11. Методи клітинної інженерії рослин.</b> <i>Основні напрями клітинної інженерії рослин. Метод ізольованих клітин і тканин. Суспензійні культури. Цитогенетична варіабельність. Клітинна селекція. Одержання біологічно активних речовин рослинного походження.</i>	2	2	4	1, 3, 6, 8, 10, електронні ресурси
<b>Тема 12. Мікроклональне розмноження рослин.</b> <i>Поняття про тотипотентність. Характеристика основних етапів мікроклонального розмноження рослин. Методи одержання калусних тканин. Отримання безвірусного садивного матеріалу методом культури меристем. Фактори, що впливають на ефективність мікроклонального розмноження рослин.</i>	2	2	6	2, 6, 8, 10, електронні ресурси



<b>Тема 13. Парасексуальна гібридизація</b> <i>Методи одержання протопластів. Культура ізольованих протопластів. Цибриди. Способи одержання гаплоїдів. Культури гаплоїдних клітин. Створення штучних асоціацій культури клітин вищих рослин з мікроорганізмами.</i>	2	2	4	6, 8, 10, електронні ресурси
<b>Тема 14. Клітинна інженерія тварин</b> <i>Культури тваринних клітин, їх застосування в біотехнології. Методи гібридизація соматичних клітин. Технологія одержання моноклональних антитіл. Клонування тварин.</i>	2	2	4	1, 3, 5, 8, електронні ресурси
<b>Тема 15. Стовбурові клітини</b> <i>Властивості стовбурових клітин. Тотипотентні, плюрипотентні і мультипотентні стовбурові клітини. Загальна характеристика і способи одержання основних типів стовбурових клітин: ембріональних, тканиноспецифічних, індукованих плюрипотентних. Застосування стовбурових клітин в медицині.</i>	2	2	2	6-8, електронні ресурси
<b>Модуль 3. Білкова інженерія, медична біотехнологія</b>				
<b>Тема 16. Методи білкової інженерії</b> <i>Сучасні досягнення білкової інженерії. Мутації та мутагенез, їх застосування у білковій інженерії. Індукований мутагенез як метод одержання гібридних білків. Раціональний дизайн і направлена еволюція білкових молекул. Особливості каталітичної дії та способи одержання іммобілізованих ферментів. Галузі застосування іммобілізованих ферментів.</i>	2	2	4	7-8, електронні ресурси
<b>Тема 17. Молекулярний імпринтинг</b> <i>Способи одержання та галузі застосування молекулярно-імпринтингових полімерів. Поняття про абзими. Особливості каталітичної дії абзимів. Галузі застосування абзимів.</i>	2	2	2	6-8, електронні ресурси
<b>Тема 18. Біотехнологія і наномедицина.</b> <i>Застосування досягнень біотехнології в медичній галузі. Розробка систем адресної доставки ліків до пошкоджених клітин. Лабораторії на чипі. ДНК-конструкти. Штучні клітини: клоцити, респіроцити, мікрофагоцити. Розвиток медичних нанобіотехнологій в Україні.</i>	2	2	4	2,5, 8, електронні ресурси
<b>Тема 19. Технології одержання рекомбінантних вакцин.</b> <i>Поняття про імунітет, первинну і вторинну імунну відповідь, антитіла та антигени, вакцини, сироватки. Генно-інженерні технології одержання вакцин нового покоління. Рекомбінантні вакцини. Генні вакцини. Фітоселекційні вакцини.</i>	2	2	4	5-8, 11, електронні ресурси
<b>Тема 20. Молекулярна діагностика</b> <i>Генна діагностика спадкових хвороб людини. Методи розробка діагностичних систем.</i>	2	2	4	4, 7-8, 11, електронні

<i>Поняття про ДНК-зонди. Апельспецифічні системи детекції мутацій. ДНК-мікročипи та генетичне тестування. Поліморфізм ДНК. Метод геномної дактилоскопії (ДНК фінгерпринтинг). Методи виявлення ДНК мікроорганізмів. Методи аналізу ГМО.</i>				ресурси
<b>Тема 21. Генна терапія</b> <i>Генна терапія окремих клітин і тканин організму людини. Способи генної терапії: in vivo та ex vivo. Генна модифікація на основі системи CRISPR/Cas9. Генотерапевтичні препарати. Фактори, що обмежують застосування генної терапії.</i>	2	2	4	4, 7-8, електронні ресурси
<b>Тема 22. Трансгенні технології та біобезпека</b> <i>Переваги і недоліки трансгенних технологій. Потенційні ризики трансгенних організмів: екологічні; агротехнічні, соціально-економічні, медичні. Міжнародні правові акти щодо генетичної безпеки: Картахенський протокол про біобезпеку. Закон України про державну систему біобезпеки.</i>	2	2	2	1, 5, 8, 11, електронні ресурси
<b>Модуль 4. Промислова та екологічна біотехнологія</b>				
<b>Тема 23. Основні етапи біотехнологічного виробництва.</b> <i>Типи промислових біопроеесів. Стадії біотехнологічного виробництва: підготовка сировини та біооб'єктів, ферментація, виділення та очищення продуктів, одержання товарних форм препаратів. Вплив умов культивування на фізіологічну активність продуцентів. Типи ферментаційних процесів.</i>	2	2	6	3, 8, електронні ресурси
<b>Тема 24. Критерії оцінювання ефективності біотехнологічних процесів</b> <i>Особливості біотехнологічних процесів у різних типах виробництв. Основні критерії оцінювання ефективності біотехнологічних процесів: питома швидкість росту продуцента, швидкість синтезу продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, продуктивність, вихід цільового продукту, економічний коефіцієнт.</i>	2	2	4	3, 6, 8, електронні ресурси
<b>Тема 25. Промисловий синтез біотехнологічних продуктів</b> <i>Промисловий синтез білків за участю рекомбінантних мікроорганізмів. Біотехнологічне виробництво первинних і вторинних клітинних метаболітів: ферментів, амінокислот, спиртів, органічних кислот, антибіотиків, вітамінів, гормонів та ін.</i>	2	2	6	1-2, 8-9, електронні ресурси
<b>Тема 26. Біотехнологія очищення води</b> <i>Застосування досягнень біотехнології в галузі охорони довкілля. Показники забруднення стічних вод. Метод очищення води – «Біоконвеєр». Роль аквакультури в очищенні стічних вод.</i>	2	2	2	2, 8, 12, електронні ресурси

<b>Тема 27 Біодеградація і конверсія промислових і побутових відходів.</b> <i>Біодеградація ксенобіотиків. Фіторемедіація. Мікробіологічна утилізація полімерних побутових відходів. Утилізація рослинної біомаси.</i>	2	2	2	2, 8, 12, електронні ресурси
<b>Тема 28 Біоенергетика</b> <i>Технологія одержання біогазу шляхом біоконверсії органічних відходів. Технологія одержання біопалива з рослинної сировини. Розробка технологій виробництва екологічно чистої енергії за рахунок утворення фотоводню.</i>	2	2	2	2, 8, 12, електронні ресурси
<b>Всього</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>128</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	К-сть годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-сть годин
ДРН1. <i>Знати</i> молекулярні основи методів генетичної і клітинної інженерії та їх застосування у галузі практичної біотехнології.	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових питань заняття. Дискусія.	22	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія.	22
ДРН2. <i>Знати</i> основні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення та критерії оцінювання ефективності біотехнологічних процесів.	Мультимедійна лекція. Модерування дискусії за результатами доповідей. Проведення опитування.	20	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Підготовка доповідей та мультимедійних презентацій.	24
ДРН3. <i>Вміти</i> планувати та організовувати експериментальні дослідження з використанням методів генетичної та клітинної інженерії.	Проведення опитування. Консультації. Перевірка мультимедійних презентацій.	16	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Підготовка доповідей та мультимедійних презентацій.	20
ДРН4. <i>Використовувати</i> сучасне лабораторне обладнання для проведення біотехнологічних досліджень	Проведення опитування. Лабораторні роботи. Консультації.	16	Захист лабораторних робіт. Складання схеми відповідей на запитання з теми заняття.	14
ДРН5. <i>Вміти</i> визначати та обирати оптимальні умови для культивування клітин, що здійснюють синтез біотехнологічних продуктів.	Мультимедійна лекція. Модерування дискусії за результатами доповідей. Проведення опитування.	16	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія	18
ДРН 6. <i>Формулювати</i> завдання щодо використання методів генетичної та клітинної інженерії для розв'язання практичних завдань біотехнології.	Організація в процесі лекцій обговорення. Консультації	12	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія.	16
ДРН 7. <i>Вміти</i> аналізувати можливості і обмеження	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових	10	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Виступ за темами	14

використання методів генетичної та клітинної інженерії у рослинництві, тваринництві та галузі охорони здоров'я людини.	питань заняття.		самостійної роботи.	
<b>Всього</b>		<b>112</b>		<b>128</b>

## 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 (5 семестр)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичне завдання з теми 4	7 балів	4-й тиждень
2.	Практичне завдання з теми 8	8 балів	8-й тиждень
3	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 1	35 балів	9-й тиждень
4.	Практичне завдання з теми 11	7 балів	11-й тиждень
5.	Практичне завдання з теми 14	8 балів	14-й тиждень
6.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 2	35 балів	15-й тиждень
	<b>Всього</b>	<b>100 балів</b>	

Для оцінювання очікуваних результатів навчання з дисципліни передбачено (6 семестр)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичне завдання з теми 19	5 балів	19-й тиждень
2.	Практичне завдання з теми 21	5 балів	21-й тиждень
3	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 3	25 балів	22-й тиждень
4.	Практичне завдання з теми 25	5 балів	25-й тиждень
5.	Практичне завдання з теми 27	5 балів	27-й тиждень
6.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 4	25 балів	28-й тиждень
7.	Іспит	30 балів	відповідно до графіка навчального процесу
	<b>Всього</b>	<b>100 балів</b>	

### 5.2.2. Критерії оцінювання (5 семестр)

<b>Практичне завдання до теми 4. Дискусія.</b>	<i>0 балів</i>	<i>1-3 бали</i>	<i>4-5 балів</i>	<i>6-7 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Практичне завдання до теми 8. Дискусія.</b>	<i>0 балів</i>	<i>1-3 бали</i>	<i>4-6 балів</i>	<i>7-8 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Проміжне комп'ютерне тестування Модуль 1 - тест множинного вибору</b>	<i>0-20 балів</i>	<i>21-25 балів</i>	<i>26-31 балів</i>	<i>32-35 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
<b>Практичне завдання до теми 11. Дискусія.</b>	<i>0 балів</i>	<i>1-3 бали</i>	<i>4-5 балів</i>	<i>6-7 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Практичне завдання до теми 14 Дискусія</b>	<i>0 балів</i>	<i>1-3 бали</i>	<i>4-6 балів</i>	<i>7-8 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Проміжне комп'ютерне тестування Модуль 2 - тест множинного вибору</b>	<i>0-20 балів</i>	<i>21-25 балів</i>	<i>26-31 балів</i>	<i>32-35 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

### Критерії оцінювання (6 семестр)

<b>Практичне завдання до теми 19.</b> <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Практичне завдання до теми 21.</b> <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1-2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Проміжне комп'ютерне тестування</b> <b>Модуль 3 - тест</b> <i>множинного вибору</i>	<i>0-14 балів</i>	<i>15-18 балів</i>	<i>19-22 бали</i>	<i>23-25 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
<b>Практичне завдання до теми 25</b> <i>Дискусія</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Практичне завдання до теми 27.</b> <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	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
<b>Проміжне комп'ютерне тестування</b> <b>Модуль 4 - тест</b> <i>множинного вибору</i>	<i>0-14 балів</i>	<i>15-18 балів</i>	<i>19-22 бали</i>	<i>23-25 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
<b>Іспит</b>	<i>0-17 балів</i>	<i>18-22 бали</i>	<i>23-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	<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 (5 семестр)

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок від викладача під час занять після усного опитування студентів щодо засвоєння лекційного матеріалу	протягом семестру
2	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями	4-, 8-, 11-, 14-, 19-, 21-, 25-, 27-й тиждень
3	Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом семестру
4	Усний зворотний зв'язок від викладача під час тестового контролю засвоєння змістовних модулів	9-, 15-, 22-, 28-й тиждень

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

### 5.4. Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК (5 семестр)

Модуль 1	Модуль 2	Разом за модулі	Залік	Сума
50	50	100		100

### Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК (6 семестр)

Модуль 3	Модуль 4	Разом за модулі	Екзамен	Сума
35	35	70	30	100



### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>		
60-68	<b>E</b>	задовільно	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Рекомендована література

### Основна

1. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навчальний посібник / О.І. Юлевич, С.І. Луговий, О.І. Каратєєва, Є.В. Баркаръ. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 285 с.
2. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакур О. А./ заг. ред. проф. Никифорова В. В. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 126 с.
3. Каратєєва О. І., Юлевич О.І. Загальна біотехнологія : курс лекцій для здобувачів (короткого циклу) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / О. І. Каратєєва, О.І. Юлевич. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 107 с.
4. Шапран Ю.П. Біотехнологія, генна інженерія: навч.- метод. посіб. – Переяслав-Хмельницький (Київ.обл.): Домбровська Я., 2019. – 132 с.
5. Л.В. Капрельянц Теоретичні основи біотехнології: навчальний посібник – Харків : Факт, 2020. – 291 с.
6. Yu. Kolomiets, O. Klyachenko, O Subin Biotechnology. – К.: Comprint, 2022. – 420 p.
7. Glick B. R., Patten C. L. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. 6 th ed. – John Wiley & Sons, 2022. - 877 p.

### Додаткова

8. Іншина Н. М. Біотехнологія: навч. посіб. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2011 – 172 с.
9. Біотехнологія та біоінженерія. Ч.1. Основи біотехнології. Рекомендації до виконання практичних робіт / В. В. Мотроненко, Т. М. Луценко, Л. М. Дронько / Електронне мережне навчальне видання – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. – 96 с.
10. Основи генетичної та клітинної інженерії. Частина II. Клітинні технології рослин. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / уклад.: І. Р. Клечак, В. М. Ліновицька, Л. О. Тітова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 31 с.
11. Молекулярна біотехнологія: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / Укл. О. І. Каратєєва, В. О. Мельник, О.І. Юлевич. – Миколаїв : МНАУ, 2020. – 126 с.
12. 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.

### Електронні ресурси

13. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо). Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.
14. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/>.
15. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>

### Програмне забезпечення

Програмний

пакет

Microsoft

Office

**РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)  
«ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ»**

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 «Біоінженерія та біотехнологія»

*А. Подгаєцький* (А. Подгаєцький)

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	+		
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	+		
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 д.с-г.н., проф.,  
професор кафедри біотехнології та хімії

*А. Подгаєцький*

Анатолій ПОДГАЄЦЬКИЙ