

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан агробіологічного факультету,  
Віталій КОВАЛЕНКО.

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття

Протокол №5 від «13» 05. 2024

Завідувач кафедри

Олена КВАСКО

**“РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП Агрономія

Гарант ОП Віталій КОВАЛЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ”**

спеціальність 201 Агрономія

освітня програма Агрономія

Факультет (НПІ) агробіологічний

Розробники: професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, проф., д.с.-г.н. Кляченко О.Л.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

КИЇВ-2024

## Опис навчальної дисципліни “Основи біотехнології”

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	203-Садівництво і виноградарство	
Освітня програма	Садівництво і виноградарство	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	5
Семестр	5	9
Лекційні заняття	15 год.	4
Лабораторні заняття	-	-
Практичні заняття	15 год.	6
Самостійна робота	90 год.	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	2 год. 6 год.	- -

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** закріплення знань у студентів основних напрямів, сучасних знань та перспектив розвитку сучасної біотехнології.

**Завдання:** закріплення знань про особливості сучасних біотехнологій для прискорення науково-технічного прогресу в садівництві та виноградарстві, квітникарстві, одержання рослин стійких до несприятливих умов навколишнього середовища.

**Набуття компетентностей:**

*інтегральна компетентність (ІК):* здатність розв'язувати фахові спеціалізовані складні задачі та практичні проблеми професійної діяльності у садівництві і виноградарстві або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК.7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК.8. Навички здійснення безпечної діяльності;

ЗК.9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

**спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК.5.Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі садівництва та виноградарства;

СК. 8. Здатність використовувати факти і досвід новітніх сучасних досягнень у садівництві і виноградарстві.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

- Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі садівництва та виноградарства;

- Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою;

- Володіти методами опрацювання даних у садівництві і виноградарстві.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

– скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин											
		денна форма					Заочна форма						
		усього	у тому числі					усьо го	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль І. Клітинна біологія</b>													
Т. 1.	Предмет і методи біотехнології рослин	13	2		1		3	3	1		0,4		
Т. 2.	Біотехнологія культивування ізольованих клітин і тканин	13	2		1		3	2	0,5		0,4		
Т. 3.	Культура калюсної тканини.	13	2		1		3	3	0,5		0,4		
Т. 4.	Суспензійні культури	12	2		1		3	3	0,5		0,4		

Т. 5.	Прямий і непрямий органогенез	13	2		3		4	2	0,5		0,4		
Т. 6.	Мікроклональне розмноження рослин та їх оздоровлення	13	2		3		3	3	1		0,4		
Т. 7.	Застосування методів in vitro в селекції рослин	13	1		1		3	3	1		0,4		
Разом за змістовим модулем 1		94	13		11		22	19	5		3,6		
<b>Змістовий модуль II.</b>													
<b>Клітинна та генетична інженерія</b>													
Т. 1.	Культура ізольованих протопластів	45	1		2		10	2	0,5		0,2		
Т. 2.	Генетична інженерія	45	1		2		10	2	0,5		0,2		
Разом за змістовим модулем 2		90	2		4		20	4	1		0,4		
Усього годин		184	15		15		42	23	6		4		

### 3. Теми лабораторних занять

Назва теми		К-ть год.
<b>Тема 1. Організація і техніка культивування клітин та тканин в умовах in vitro</b>		
Робота 1.	Методи стерилізації приміщення, посуду, поживних середовищ та рослинного матеріалу при проведенні робіт з культурою ізольованих клітин та тканин рослин.	1
Робота 2.	Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих культур клітин та тканин рослин.	1
Робота 3.	Стерилізація насіння листяних порід для отримання стерильних проростків.	0,5
Робота 4.	Стерилізація деревних пагонів і посадка на стерильні поживні середовища.	1
<b>Тема 2. Культура калюсної тканини.</b>		
Робота 5.	Отримання і культивування калюсної тканини з листків тополі	1
Робота 6.	Отримання і культивування калюсної тканини з коренів шпилькових	0,5
Робота 7.	Отримання калюсної культури з апікальної меристеми тополі	1
Робота 8.	Отримання калюсної культури зі зрілих та незрілих	0,5

	зародків	
Робота 9.	Отримання калюсної культури з листків клену	1
<b>Тема 3. Зняття ростових характеристик калюсної культури.</b>		
Робота 10.	Пересадка калюсної тканини на свіже поживне середовище з рівним складом гормонів /калюс тополі, клену, женьшеню	0,5
Робота 11.	Підрахунок клітин за методом Брауна.	1
Робота 12.	Приготування препаратів калюсної тканини для мікроскопіювання.	1
<b>Тема 4. Морфогенез і регенерація в культурі калюсних тканин. Одержання рослин-регенерантів.</b>		
Робота 13.	Індукція стеблового органогенезу в культурі калюсної тканини тополі. Одержання рослин-регенерантів.	0.5
Робота 14.	Індукція стеблового органогенезу і соматичного ембріогенезу в калюсній тканині з листків клену. Одержання рослин-регенерантів.	1
Робота 15.	Регенерація рослин з калюсної тканини дуба.	1
<b>Тема 5. Суспензійна культура клітин.</b>		
Робота 16.	Отримання суспензійної культури з калюсної тканини /суниця, ячмінь, кукурудза/.	0,5
Робота 17.	Оцінка життєдіяльності клітин і ступеня агрегації суспензії.	0,5
Робота 18.	Пересадка суспензії.	0,5
Робота 19.	Висів суспензії на тверде агаризоване середовище для отримання одноклітинних клонів.	0,5
<b>Тема 6. Застосування методу культури тканин в селекції рослин.</b>		
Робота 20.	Висів суспензії на селективне поживне середовище з додаванням NaCl або поліетиленгліколю.	0,5
Робота 21.	Культура ізольованих протопластів. Злиття протопластів.	0,5
<b>Тема 7. Клональне мікророзмноження клітин..</b>		
Робота 22.	Виділення і культивування апікальних меристем /троянд, смородини/.	0,5
Робота 23.	Мікророзмноження тополі, каштану черенкуванням.	0.5
Робота 24.	Індукція коренеутворення при мікроклональному розмноженні троянд.	0,5
<b>Тема 8. Генетична інженерія.</b>		
Робота 25.	Виділення загальної ДНК з тканин рослин.	0,5
Робота 26.	Виділення ядер і ядерної ДНК з рослинних тканин.	0,5
Робота 27.	Виділення плазмідної ДНК.	1
Робота 28.	Використання природної трансформації в модельних дослідах для одержання пухлинної тканини.	1
Робота 29.	Одержання корончатогалових пухлин на експлантатах	1

	моркви.	
--	---------	--

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин.	4
2	Біосинтез фітогормонів	4
3	Транспорт та інактивація фітогормонів	4
4	Роль фітогормонів в онтогенезі рослин	4
5	Калюсна культура, умови вирощування, використання	4
6	Культура ізольованих зародків, її використання.	4
7	Культура ізольованих протопластів	4
8	Методи відбору в клітинній селекції.	4
9	Соматичні гібриди. Соматичні цибриди.	4
10	Індукція стеблового органогенезу	4
11	Індукція ризогенезу в культурі <i>in vitro</i>	4
12	Регенерація рослин з калюсної тканини.	4
13	Відносний вихід і практичне застосування речовин вторинного синтезу	4
14	Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів	4
15	Індукція гаплоїдії в культурі тканин, використання гаплоїдів в селекції	4
16	Схема генно-інженерної роботи	4
17	Дати визначення плазмиди, вектору. Класифікація плазмід	4
18	Схема отримання химерних плазмід. Несумісність плазмід.	4
19	Вектор, що може виступати в ролі вектору	4
20	Вимоги до векторів.	4
21	Методи виділення плазмідних ДНК	4
22	Етапи клонування генів	4

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- залік;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

#### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);

- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- самостійна робота (виконання завдань);

### 7. Методи оцінювання.

- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

### 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=392я>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми

1. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.2. Клітинні технології. *Підручник*. К., Аграрна наука, 2021. – 300 с.

2. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. *Підручник*. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 491 с.

3. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. *Навчальний посібник*. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 203 с.

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

## 10. Рекомендована література

### *Основна:*

1. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.2. Клітинні технології. *Підручник*. К., Аграрна наука, 2021. – 300 с.

2. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 491 с.

3. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Бородай В.В., Субін О.В. Біотехнологія та біоінженерія. Вінниця, ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. – 650 с.

4. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія в агросфері. Вінниця, 2014. – 265 с.

### *Додаткова:*

1. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К., Наукова думка, 2005. - 528 с.

2. Божков А.И. Біотехнологія. Фундаментальні та промислові аспекти. Харків, 2008. – 363 с.

3. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.

4. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. - 101 с.





## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність 203 - Садівництво і виноградарство  
Освітня програма «203 - Садівництво і виноградарство»  
Рік навчання 2024/2025, семестр 5  
Форма навчання денна  
Кількість кредитів ЄКТС 4,0  
Мова викладання: Українська

Лектор курсу  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
Сторінка курсу в eLearn

д. с.-г. н., професор Кляченко О. Л.

[Klyachenko@ukr.net](mailto:Klyachenko@ukr.net)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3923>

### ОПИС ДИСЦИПЛІНИ Анотація

Біотехнологія використовує досягнення культури ізольованих тканин, клітин і протопластів та молекулярної біології і генетичної інженерії, що спрямовані на створення високопродуктивних сортів рослин та отримання повноцінних харчових продуктів безпосередньо із рослинної сировини. Клонована ДНК успішно може використовуватись для ідентифікації вірусів і кваліфікованого вибраковування ураженого матеріалу. За допомогою культури рослинної тканини у порівняно короткий час і на обмеженому просторі можна мати багато популяцій, у тому числі мутанти, придатні для селекційної мети. У тканинній культурі можуть бути ідентифіковані лінії з підвищеною інтенсивністю фотосинтезу і вищою продуктивністю. Метод клонального мікророзмноження дає можливість отримувати генетично однорідний безвірусний посадковий матеріал, що є особливо актуальним для садівництва і виноградарства. Оволодіння теоретичною базою та практичними навичками роботи з культурою рослин *in vitro*, отримання трансгенних рослин та рослин, стійких до стресових чинників, методами генетичної інженерії є необхідною умовою для формування висококваліфікованих спеціалістів сільського господарства.

#### **Набуття компетентностей:**

**інтегральна компетентність (ІК):** здатність розв'язувати фахові спеціалізовані складні задачі та практичні проблеми професійної діяльності у садівництві і виноградарстві або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **загальні компетентності (ЗК):**

ЗК.7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК.8. Навички здійснення безпечної діяльності;

ЗК.9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

#### **спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК.5. Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі садівництва та виноградарства;

СК. 8. Здатність використовувати факти і досвід новітніх сучасних досягнень у садівництві і виноградарстві.

#### **Програмні результати навчання (ПРН):**

- Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі садівництва та виноградарства;
- Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою;
- Володіти методами опрацювання даних у садівництві і виноградарстві.

### СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>2 семестр</b>				
<b>Модуль 1. Клітинна біологія.</b>				
<b>Тема 1. Предмет і методи біотехнології рослин</b>	2/2	Знати: основні методи біотехнології рослин, організацію і техніку культивування клітин в умовах <i>in vitro</i> , структуру біотехнологічної лабораторії, обладнання. Вміти: приготувати маточні розчини макро-, мікроелементів вітамінів та регуляторів росту	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30
<b>Тема 2. Регулятори росту і розвитку рослин</b>	2/2	Знати: фітогормони та класи регуляторів росту і їх специфіку дії. Вміти: розробити тест-систему на цитокініни та ауксини Аналізувати вплив регуляторів росту на ріст і розвиток експлантатів <i>in vitro</i>	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30
<b>Тема 3. Культура ізольованих клітин та тканин рослин</b>	2/2	Знати: Принципи і теоретичні основи створення живильних середовищ	Здача лабораторної роботи. Виконання	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20

		<p>Вміти: приготувати калусогенне та морфогенне середовища, ввести в культуру <i>in vitro</i> корені, меристеми листків, насіння. Аналізувати вплив стериліантів та компонентів середовища на ріст і розвиток експлантатів</p>	самостійної роботи	модульний контроль - 30
<b>Тема 4. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин рослин</b>	2/2	<p>Знати: тотипотентність, типи вторинної диференціації і морфогенезу. Вміти: індукувати прямий і непрямий органогенез та стебловий органогенез в культурі калусної тканини рослин. Аналізувати: вплив фітогормонів та інших синтетичних регуляторів росту на морфогенез рослин. Використовувати: навички при розмноженні цінного рослинного матеріалу.</p>	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30
<b>Тема 5. Нетрадиційні методи в селекції рослин</b>	2/2	<p>Знати: ембріокультуру, генетичну варіабельність клітин, що культивуються <i>in vitro</i>, умови її виникнення, мутагенез. Вміти: одержати гаплоїди <i>in vitro</i> шляхом андрогенезу, гіногенезу та партеногенезу;</p>	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30

		клітинні лінії та рослини-регенеранти стійкі до стресових чинників. Застосовувати: в селекції плодкових культур.		
<b>Тема 6. Клональне мікророзмноження рослин</b>	2/2	Знати: Етапи клонального мікророзмноження, фактори, які впливають на процес. Вміти: оптимізувати процеси на кожному етапі Аналізувати отримані рослини-регенеранти на наявність вірусів Використовувати при отриманні безвірусного посадкового матеріалу	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30
<b>Модуль 2. Клітинна та генетична інженерія</b>				
<b>Тема 7. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація рослин</b>	2/2	Знати: умови отримання, культивування та злиття протопластів. Методи відбору гібридних клітин. Вміти: ізолювати, культивувати протопласти, проводити відбір гібридних клітин. Використовувати: культуру ізольованих протопластів в селекції рослин	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль - 30
<b>Тема 8. Генетична інженерія рослин</b>	2/2	Знати: методи отримання трансгенних рослин; харчові, екологічні та агротехнічні ризики. Вміти: провести агробактеріальну трансформацію рослин, ПЛР дослідження	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	лабораторна робота – 50 самостійна робота – 20 модульний контроль – 30

		рослинного матеріалу. Застосовувати: міжнародну та українську законодавчу базу з біобезпеки.		
<b>Всього за 1 семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	незараховано

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

#### Основна:

1. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.2. Клітинні технології. *Підручник*. К., Аграрна наука, 2021. – 300 с.
2. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю.В., Антіпов І.О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 491 с.
3. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Бородай В.В., Субін О.В. Біотехнологія та біоінженерія. Вінниця, ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. – 650 с.
4. Мельничук М.Д, Кляченко О.Л. Біотехнологія в агросфері. Вінниця, 2014. – 265 с.

#### Додаткова:

1. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К.,

Наукова думка, 2005. - 528 с.

2. Божков А.И. Біотехнологія. Фундаментальні та промислові аспекти. Харків, 2008. – 363 с.

3. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.

4. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. - 101 с.