

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
Кафедра біотехнологій та біоінженерії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
та методичної роботи

\_\_\_\_\_ В.В. Костін  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ДНК-ТЕХНОЛОГІЇ  
ТА КОРЕКЦІЯ ГЕНОФОНДУ ПОПУЛЯЦІЙ**

спеціальність 101 «Екологія»  
освітньо-професійна програма  
«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

факультет природничих наук



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Спеціальність: <u>101 «Екологія»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Освітньо-професійна програма: <u>«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ – (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		10-й	10-й
Тижневих годин для денної форми навчання:  10-й семестр: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітній ступінь: «Магістр»	Лекції	
		20 год.	–
		Лабораторні	
		10 год.	–
		Практичні	
		10 год.	–
		Самостійна робота	
		80 год.	–
		Індивідуальні завдання:	
–	–		
Вид контролю:			
залік	–		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 34/66

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Предметом вивчення навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій»** є молекулярні явища і процеси, які дозволяють на генетичному рівні ідентифікувати, модифікувати організми, діагностувати їх генетичні зміни та цілеспрямовано трансформувати геном з метою профілактики та лікування хвороб.

**Метою викладання навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій»** є ознайомлення студентів спеціальності 101 «Біотехнологія» освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» з принципами та методологією ДНК-технологій, що використовують для вирішення прикладних завдань у виробництвах екологічної біотехнології, медичній екології та інших галузях господарства.

**Основними завданнями вивчення дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» є:**

- отримання знань щодо основних сучасних ДНК-технологій;
- формування основних уявлень про основи ДНК-технологій, принципи та підходи щодо ідентифікування, модифікування, діагностування, спрямованого трансформування геному;
- формування базових знань з методології отримання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, створення нових організмів, гібридизації, трансгенезу, ідентифікації генів, молекулярної діагностики, генно-терапевтичних підходів щодо лікування захворювань;
- формування знань та уявлень щодо застосування ДНК-технологій (наукові дослідження, промисловість, сільське господарство, медицина, ветеринарія, спорт, екологія, криміналістика та ін.) та вирішення нагальних прикладних завдань сучасності;
- ознайомлення зі складовими біотехнологій ДНК-технологій: біоагентами, біооб'єктами, біопроцесами, біологічним інструментарієм, субстратами, продуктами й обладнанням;
- формування у студентів теоретичної бази професійної підготовки щодо вільного орієнтування у вирішенні практичних задач в біотехнології із застосуванням ДНК-технологій;
- формування у студентів наукового практичного світогляду, аналітичного мислення, які сприятимуть вирішенню глобальних проблем сьогодення: екологічних, енергетичних, продовольчих, біобезпеки та охорони здоров'я людини шляхом впровадження новітніх ДНК-технологій.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен**

**знати:**

- теоретичні основи ДНК-технологій;
- основні біохімічні принципи, що покладені в основу ДНК-технологій;
- методологію одержання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, гібридизації, ідентифікування, модифікування, трансгенезу, діагностування,

спрямованого трансформування геному;

- прикладні аспекти ДНК-технологій;
- основні напрями та перспективи сучасної біотехнології ДНК-технологій.

**вміти:**

- використовувати теоретичні знання при реалізації ДНК-технологій;
- застосовувати методологічну базу генетики, молекулярної біології, біологічної хімії, мікробіології при вирішенні прикладних завдань медичної, екологічної, сільськогосподарської, ветеринарної, спортивної та правової галузей з використанням ДНК-технологій;
- застосовувати біотехнологічні прийоми одержання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, модифікування, ДНК-маркування, генетичного ідентифікування, трансгенезу, створення нових організмів;
- проводити молекулярно-генетичні дослідження організмів, біоматеріалів, генетичне діагностування та генну терапію соціально вагомих спадкових захворювань людини;
- корегувати геном популяцій тварин, рослин;
- модифікувати геном організмів з господарсько-цінними ознаками;
- проводити ДНК-аналіз та прогнозувати генетично обумовлену фізіологічну, анатомічну конституцію організмів, їх очікувані спортивні можливості та фізичні якості;
- застосовувати ДНК-технології в експертно-криміналістичній практиці для ідентифікація особин: ДНК-дактилоскопія, судова ботаніка, судова зоологія;
- створювати електронні бази ДНК-кодів доступних видів організмів для виявлення та збереження біорізноманіття біоти екосистем;
- культивувати клітини різних організмів, розробляти склад живильних середовищ, обирати оптимальні умови, інструментарій та обладнання для реалізації ДНК-технологій;
- проводити аналіз і прогнозувати наслідки реалізації ДНК-технологій у різних галузях господарства;
- моделювати та впроваджувати ДНК-технології у різні сфери соціального, побутового та виробничого секторів для вирішення актуальних прикладних завдань людства.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Молекулярні та інструментальні основи ДНК-технологій**

**Тема 1.1 Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи ДНК-технологій**

Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи ДНК-технологій. Будова ДНК. Фізичні властивості ДНК: гіперхромний ефект, денатурація (плавлення), ренатурація, молекулярна гібридизація. Реплікація ДНК. Транскрипція. Трансляція генетичного коду. Регуляція роботи генів у вірусних часток, організмів. Генетична роль нуклеїнових кислот. Геном вірусів, прокаріот, еукаріот.

**Тема 1.2 Технологія рекомбінантних ДНК**

Технологія рекомбінантних ДНК. Синтез, секвенування, молекулярне клонування, гібридизація та ампліфікація ДНК.

### **Тема 1.3 Методологія розшифрування, зміни, введення та реалізації генетичної інформації у клітині**

Методологія розшифрування, зміни, введення та реалізації генетичної інформації у клітині. Загальні біотехнологічні методи: методи відділення біомаси (флотація, фільтрування, центрифугування), методи дезінтеграції клітин (фізичні, хімічні, біологічні), методи виділення і очищення цільових продуктів з культуральної рідини (механічні, хімічні, комбіновані), методи тонкого очищення і розділення препаратів (хроматографія, електрофорез). Методи виділення і розшифрування генів із ДНК. Ферменти як «інструменти» ДНК-технологій: рестриктази, ДНК-полімерази, ДНК-лігази, нуклеази, зворотні транскриптази. Рестрикційні карти. Методи конструювання рекомбінантних ДНК. Методи зшивання ДНК. Конструювання вектора. Методи введення вектора у клітину-реципієнт (трансдукція, трансформація, кон'югація, трансфекція, електропорація, мікроін'єкції). Клонування генів, їх експресія. Селективні маркери.

## **Змістовий модуль 2. Прикладне значення ДНК-технологій**

### **Тема 2.1 Створення та скринінг бібліотек ДНК**

Створення та скринінг бібліотек ДНК. Скринінг за допомогою гібридизації з ДНК-зондами. Компоненти діагностичного тесту: ДНК-зонд, ДНК-мішень, метод детектування гібридизаційного сигналу. Вимоги до систем детектування. Гібридизація з міченим ДНК-зондом. ДНК-мікрочипи.

### **Тема 2.2 Генна діагностика**

Генна діагностика. Персональна геноміка (спадкові хвороби, фізичні та психічні здібності організму). ДНК-діагностика вроджених та спадкових захворювань. Спектр спадкових захворювань, які виявляють за допомогою методів ДНК-діагностики: Х- та Y-зчеплені форми, аутосомні форми. Методи ДНК-діагностики у пренатальному та постнатальному періодах. Системи ДНК-діагностики. Біочипова ідентифікація ДНК у медичній терапії, фармакогеноміці.

### **Тема 2.3 Технологія полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР)**

Технологія полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Теоретичні основи полімеразної ланцюгової реакції. Механізм ПЛР. Стадії реалізації ПЛР: підготовка проби біоматеріалу, спосіб постановки ПЛР, детекція результатів ПЛР. Контроль ПЛР. Помилки ПЛР: помилки преаналітичного, аналітичного, постаналітичного етапів, контамінація. Організація ПЛР-лабораторії. Перспективи практичного застосування ПЛР-діагностики (медицина, ветеринарія, рослинництво, харчове виробництво, судово-медична експертиза). Синтез генів за допомогою ПЛР. Сучасні тенденції розвитку ПЛР.

### **Тема 2.4 Генна терапія**

Генна терапія. Механізми гемотерапії. Корекція генних дефектів. Генна терапія мультифакторних захворювань. Генна терапія онкологічних захворювань. Генетичне попередження спадкових мітохондріальних захворювань. Генна терапія захворювань крові, серцево-судинної, нервової та ендокринної систем, м'язових дистрофій, ВІЧ та ін. Методи генної терапії. Генна терапія *ex vivo*, *in*

*in vivo*. Лікарські препарати на основі нуклеїнових кислот: антисмислові олігонуклеотиди, РНК-ферменти, олігонуклеотиди, коректуючи мутації *in vivo*. Проблеми гемотерапії.

### **Тема 2.5 ДНК-технології в імунології**

ДНК-технології в імунології. ДНК-вакцини. Технології розробки, застосування ДНК-вакцин. Механізми підвищення ефективності ДНК-вакцин. Сучасні проблеми ДНК-вакцинації.

### **Тема 2.6 ДНК-технології у правовій галузі**

ДНК-технології у правовій галузі. Геномна ідентифікація. ДНК-дактилоскопія. Застосовування ДНК-технологій в експертно-криміналістичній практиці для ідентифікація особин. Метод геномної дактилоскопії у судовій медицині. Судова ботаніка. Судова зоологія.

### **Тема 2.7 ДНК-технології у спорті**

ДНК-технології у спорті. Спортивна генетика. ДНК-аналіз та прогнозування генетично обумовлених фізіологічних особливостей, анатомічної конституції організмів. Генетичний прогноз очікуваних спортивних можливостей та фізичних якостей спортсменів. ДНК-технології у виборі спортивного напрямку.

### **Тема 2.8 ДНК-технології у виробництві біотехнологічної продукції**

ДНК-технології у виробництві біотехнологічної продукції. Генетична модифікація організмів-продуцентів. Застосування ДНК-технологій та вирішення сучасних прикладних завдань енергетичної галузі, харчового виробництва.

### **Тема 2.9 ДНК-технології у сільському господарстві та ветеринарії**

ДНК-технології у сільському господарстві та ветеринарії. Біоінженерія у галузях рослинництва, тваринництва. Технології модифікування, спрямованого трансформувannya геному, трансгенозу, створення нових організмів з господарсько-цінними ознаками. Трансгенні рослини. Трансгенні тварини. Галузі використання трансгенозу. ДНК-технології у виробництві біодобрив, біопестицидів, лікарських засобів ветеринарної медицини. ДНК-ідентифікація видової, сортової (породної) приналежності. ДНК-паспортизація у селекційній роботі, митній експертизі, у здійсненні торгових угод, арбітражі. Створення каталогів сортів, порід, медичних паспортів. Підтримання генетичної чистоти порід свійських та сільськогосподарських тварин, сортів рослин.

### **Тема 2.10 ДНК-технології в екології**

ДНК-технології в екології. ДНК-технології у виробництві біопрепаратів для реалізації технологій біоремедіації, отримання біоагентів для біорекультивациі складових природних середовищ. ДНК-технології отримання організмів-продуцентів вуглеводнів, енергетичних польових та деревних рослинних культур. Корегування геномів популяцій тварин, рослин. Створення електронних баз ДНК-кодів доступних видів організмів для виявлення та збереження біорізноманіття біоти екосистем. Генетичні банки організмів.

### **Тема 2.11 Біобезпека та охорона здоров'я людини**

Біобезпека та охорона здоров'я людини. Біобезпека ДНК-технологій. Види небезпек для персоналу та навколишнього середовища при застосуванні ДНК-технологій. Біоетичні проблеми генної інженерії, генотерапії, клонування людини і тварин. Юридичні та міжнародні аспекти біобезпеки. Протидія біотероризму.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1.</b> Молекулярні та інструментальні основи ДНК-технологій												
<b>Тема 1.1</b> Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи ДНК-технологій	10	1	–	2	–	7	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 1.2</b> Технологія рекомбінантних ДНК	15	1	2	2	–	10	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 1.3</b> Методологія розшифрування, зміни, введення та реалізації генетичної інформації у клітині	15	2	2	4	–	7	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>24</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b> Прикладне значення ДНК-технологій												
<b>Тема 2.1</b> Створення та скринінг бібліотек ДНК	8	1	–	2	–	5	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.2</b> Генна діагностика	8	2	2	–	–	4	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.3</b> Технологія полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР)	8	2	2	–	–	4	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.4</b> Генна терапія	8	2	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 2.5</b> ДНК-технології в імунології	6	1	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.6</b> ДНК-технології у правовій галузі	8	2	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.7</b> ДНК-технології у спорті	8	2	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.8</b> ДНК-технології у виробництві біотехнологічної продукції	6	1	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.9</b> ДНК-технології у сільському господарстві та ветеринарії	8	1	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.10</b> ДНК-технології в екології	6	1	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 2.11</b> Біобезпека та охорона здоров'я людини	6	1	2	–	–	3	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	–	<b>56</b>	–	–	–	–	–	–
ІНДЗ (КР, РГ, к/р)												
Семестровий контроль (залік, іспит)	залік											
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	–	<b>80</b>	–	–	–	–	–	–

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Організація лабораторії молекулярної генетики. Правила безпеки роботи у лабораторії з використанням	2	–

	ДНК-технологій. Рівні фізичного та біологічного захисту		
2.	Ферменти – «інструменти» ДНК-технологій	2	–
3.	Полімеразна ланцюгова реакція. ПЛР-лабораторія	2	–
4.	Секвенування ДНК	2	–
5.	ДНК-діагностика. Персональна геноміка	2	–
Разом		10	–

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Забір, транспортування та зберігання біологічного матеріалу	1	–
2.	Екстракція ДНК з біологічного матеріалу	1	–
3.	Репарація ДНК	2	–
4.	Ампліфікація ДНК	2	–
5.	Рестриктивний аналіз ДНК	2	–
6.	Методи на основі ДНК-маркерів	2	–
Разом		10	–

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Вивчення лекційного матеріалу згідно із тематикою курсу лекцій	40	–
2.	Підготовка до практичних занять та оформлення звітів	20	–
3.	Підготовка до лабораторних робіт та оформлення звітів	20	–
4.	Контрольна робота за варіантами	–	–
Разом		80	–

### 8. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – підготовка рефератів за визначеною викладачем темою або вузькою проблематикою з дисципліни.

## 9. Методи навчання

1. Словесні методи (лекції, розповідь, пояснення, тощо).
2. Наочні методи (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).
3. Практичні методи (виконання завдань практичних занять, лабораторних робіт).

## 10. Методи контролю

1. Робота на лекції (контроль відвідування, ведення конспекту лекцій).
2. Поточний та підсумковий контроль знань (індивідуальне опитування, контроль виконання тестів, реферати, оцінка якості підготовки та захисту індивідуальних завдань, що виконуються під час аудиторних занять та під час самостійної роботи).
3. Робота студентів на практичних заняттях (контроль відвідування, підготовки до заняття, наявність конспекту практичних занять, оцінка активності студента на практичних заняттях, якості підготовки та захисту доповідей-повідомлень).
4. Робота студентів на лабораторних роботах (контроль відвідування, підготовки до заняття, наявність конспекту лабораторних робіт, оцінка активності студента на лабораторних роботах, якості підготовки та захисту доповідей-повідомлень).

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

### Денна форма навчання

#### Модуль 1

Вид занять	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Сума
1	2	3	4
Лекції:	4 год.	16 год.	10 балів, з них:
– контроль відвідування лекцій	1,0	4,0	5
– ведення конспекту лекцій, (питань, що винесені на самостійне опрацювання)	1,0	4,0	5
Практичні заняття:	4 год.	6 год.	15 балів, з них:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	3,0	4,5	7,5

1	2	3	4
– виконання завдання, конспект практичного заняття	3,0	4,5	7,5
Лабораторні роботи:	8 год.	2 год.	15 балів, з них:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	6,0	1,5	7,5
– виконання завдання, оформлення звіту й захист лабораторної роботи	6,0	1,5	7,5
Поточний та підсумковий контроль:	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	60 балів, з них:
– виконання контрольних робіт (максимальний бал)	10	10	20
– опитування, виконання завдань самостійної роботи (максимальний бал)	30		30
– реферати, наукові статті, тези (максимальний бал)	10		10
Усього			100 балів

### 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
1	2	3	4
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

## 12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо практичних занять з навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 101 «Біотехнологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018. – 25 с.

2. Методичні вказівки щодо лабораторних робіт з навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 101 «Біотехнологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018. – 30 с.

3. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 101 «Біотехнологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018. – 25 с.

## 13. Рекомендована література

### Базова

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москва : Мир, 2002. – 488 с.
2. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии : учебник / В. Н. Рыбчин ; 2-е изд., перераб. и доп. – СПб : ГТУ, 1999. – 521 с.
3. Руденко С. С. Генетична інженерія : навч. посібник / С. С. Руденко. – Чернівці : Рута, 1997. – 182 с.
4. Ніколайчук С. І. Генетична інженерія / С. І. Ніколайчук, І. Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 101 с.
5. Картель Н. А. Биоинженерия : методы и возможности / Н. А. Картель. – Минск : Ураджай, 1989. – 144 с.
6. Воронина Л. Н. Основы биохимической инженерии : учеб. пособие / Л. Н. Воронина, Н. А. Шоно, А. Л. Загайко. – Х. : Золотые страницы, 2004. – 240 с.
7. Методы молекулярной генетики и геномной инженерии / Под. ред. Р. И. Салганик. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 248 с.
8. Біотехнологія : навч.-метод. посіб. Ч. 1. Генетична інженерія мікроорганізмів / Під ред. В. М. Тоцького. – Одеса : ЛАТСТАР, 2004. – 76 с.
9. Кучук Н. В. Генетическая инженерия высших растений / Н. В. Кучук. – Киев : Наук. думка, 1997. – 152 с.

10. Мельничук М. Д. Основи біотехнології рослин : підручник / [М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, Б. О. Левенко]. – К. : Вища шк., 2000. – 248 с.
11. Глеба Ю. Ю. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений / Ю. Ю. Глеба, К. М. Ситник. – Киев : Наук. думка, 1982. – 102 с.
12. Глазко В. И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека / В. И. Глазко. – Киев : КВІЦ, 2002. – 210 с.
13. Дромашко С. Е. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности : учеб.-метод. пособие / С. Е. Дромашко [и др.]. – Минск : Ин-т подгот. науч. кадров Нац. акад. наук Беларуси, 2011. – 70 с.
14. Левенко Б. А. Трансгенные растения. Современное состояние. Проблемы. Перспективы / Б. А. Левенко. – Киев : Дошкольник, 2000. – 305 с.
15. Лутова Л. А. Генетика развития растений / Л. А. Лутова, Н. А. Проворов, О. Н. Тиходеев и др. – СПб : Наука, 2000. – 359 с.
16. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений / Л. А. Лутова. – СПб : Изд-во С.-Петербур.ун-та, 2003. – 228 с.
17. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин / С. Д. Рудишин. – Вінниця, 1998. – 224 с.
18. Вечернина Н. А. Биотехнология растений / Н. А. Вечернина. – Барнаул: АлтГУ, 2009. – 224 с.
19. Вечернина Н. А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений / Н. А. Вечернина. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2004. – 205 с.
20. Сельскохозяйственная биотехнология: векторные системы молекулярного клонирования / Под ред. В. И. Негрука ; пер. с англ. Г. И. Эйснер. – М. : Агропромиздат, 1991. – 534 с.
21. Чернин Л. С. Первые шаги в будущее : геновая инженерия растений / Л. С. Чернин. – М. : Агропромиздат, 1990. – 256 с.
22. Рахимбаев И. Р. Биотехнология зерновых культур / И. Р. Рахимбаев и др. – Алма-Ата : Гылым, 1992. – 240 с.
23. Геновая инженерия растений : Лабораторное руководство; пер. с англ. / Под ред. Дж. Дрейпера и др. – М. : Мир, 1991. – 408 с.
24. Коваленко В. П. Біотехнологія у тваринництві й генетиці / В. П. Коваленко, І. Ю. Горбатенко. – К. : Урожай, 1992. – 152 с.
25. Черепенко Е. И. Проблема репликации ДНК и генетические манипуляции с растениями / Е. И. Черепенко, А. П. Галкин. – К. : Наук. думка, 1987. – 160 с.
26. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т.; Т. 1 / Під ред. В. В. Моргун. – К. : Логос, 2001. – 641 с.
27. Уотсон Дж. Рекомбинантні ДНК : краткий курс / Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц ; пер. с англ. – М. : Мир, 1986. – 288 с.:
28. Рекомбинантні молекули : значення для науки і практики / Під ред. Р. Бирса і Э. Бэсита ; пер. с англ. – М. : Мир, 1980. – 624 с.
29. Щелкунов С. Н. Клонирование генов / Под ред. В. В. Власова. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1986. – 230 с.

30. Щелкунов С. Н. Конструирование гибридных молекул ДНК / Под ред. В. В. Власов. – Новосибирск : Наука, 1987. – 168 с.
31. Новое в клонировании ДНК. Методы / Под ред. Д. Гловера ; пер. с англ. – М. : Мир, 1989. – 368 с.
32. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология / Под ред. В. Г. Дебабова. – М. : Наука, 1990. – 280 с.
33. Руденко С. С. Бібліотеки та карти геномів / С. С. Руденко. – Чернівці : Рута, 1995. – 65 с.
34. Екологічна біотехнологія : навч. посібник / [О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков]. – Кн. 1. – Львів : Львівська політехніка, 2010. – 424 с.
35. Екологічна біотехнологія : навч. посібник / [О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков]. – Кн. 2. – Львів : Львівська політехніка, 2010. – 368 с.
36. Бейли Дж. Основы биохимической инженерии / Дж. Бейли, Д. Оллис. – Ч. 2. – М. : Мир, 1989. – 590 с.
37. Бужієвська Т.І. Основи медичної генетики : навч. посіб. / Т. І. Бужієвська. – К. : Здоров'я, 2001. – 136 с.
38. Бердышев Г. Д. Биологическая инженерия и старение / Г. Д. Бердышев. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1988. – 72 с.
39. Киселев Н. Н. Социально-правовые аспекты клонирования человека / Н. Н. Киселев, Т. Р. Короткий, А. Н. Кравченко, В. И. Недоступ, В. Н. Тоцкий ; Сост. : Е. Н. Шевчук (предисл., сост.), Т. Р. Короткий (предисл., сост.). – Одеса : ЛАТСТАР, 2001. – 253с.

#### **Допоміжна**

40. Буркат В. П. Довідник з репродуктивної біотехнології великої рогатої худоби / В. П. Буркат, В. В. Влізло, Р. Й. Кравців, С. Г. Шаловило, М. М. Шаран. – Львів, 2004. – 150 с.
41. Глазко В. И. Словарь терминов по прикладной генетике и ДНК технологиям / В. И. Глазко. – К. : КВІЦ, 1999. – 342 с.
42. Глазко В. И. Русско-англо-украинский толковый словарь по прикладной генетике, ДНК-технологии и биоинформатике / В. И. Глазко, Г. В. Глазко. – К. : Нора-принт, 2000. – 464 с.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. Електронний навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://distance.kdu.edu.ua/autoriz\\_stud.php](http://distance.kdu.edu.ua/autoriz_stud.php).
2. Освітньо-професійна програма підготовки магістра «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» зі спеціальності 101 «Екологія». – [Електронна бібліотека кафедри ББ].

3. Навчальний план підготовки магістрів зі спеціальності 101 «Екологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» (денна форма навчання). – [Електронна бібліотека кафедри ББ].

4. Пояснювальна записка до навчального плану підготовки магістрів зі спеціальності 101 «Екологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» (денна форма навчання). – [Електронна бібліотека кафедри ББ].