

# НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІКБГІ НАН України,

акад. НАН України

М.В.Кучук

27 липня 2021 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань 09 «Біологія»

спеціальність 091 «Біологія»


профілі підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія»

Робоча програма навчальної дисципліни «Генетичні основи біотехнології» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань 09 «Біологія» спеціальністю 091 «Біологія» за профілями підготовки «Біотехнології» та «Цитологія, клітинна біологія, гістологія».

27 липня 2021 року – 9 с.

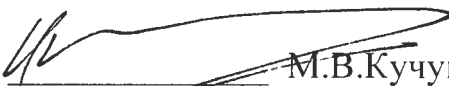
**Розробник:**

Кучук М.В., директор ІКБГІ НАН України,  
д.б.н., акад. НАН України

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Робоча програма дисципліни «Генетичні основи біотехнології» схвалена на засіданні вченої ради ІКБГІ НАН України (протокол № 7 від 27 липня 2021 року).

Робоча програма дисципліни «Генетичні основи біотехнології» розглянута та схвалена на засіданні відділу генетичної інженерії ІКБГІ НАН України.

Завідувач відділу акад. НАН України  М.В.Кучук  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

19 травня 2016 р.

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Генетичні основи біотехнології» є складовою освітньо-наукової програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія».

Дана дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною за *спеціальністю* 091 «Біологія».

Викладається на II курсі аспірантури **в обсязі – 60 годин (2 кредити ECTS)**, зокрема: лекції – 30 годин, семінари – 10 годин, самостійна робота – 20 годин. У курсі передбачено два змістових модулі. Завершується дисципліна заліком.

**Мета дисципліни** – Метою предмета "Генетичні основи біотехнології" є ознайомлення студентів з основними проблемами, напрямками, законами, методами, теоріями, концепціями та досягненнями сучасної біотехнології, з основними напрямками розвитку біотехнологічної промисловості.

### **Завдання дисципліни:**

1. сформуванню уявлення про генетичні та молекулярно-біологічні основи функціонування біотехнологічних систем;
2. познайомити із специфічними особливостями біотехнологічних систем; показати взаємозв'язок між різними галузями біології при створенні або оптимізації функціонування біотехнологічної системи;

В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

- основні структурні компоненти та біохімічні процеси клітини;
- основні методи класифікації низькомолекулярних та високомолекулярних органічних речовин клітин.

### **вміти:**

- самостійно вивчати наукову літературу, яка містить результати визначення послідовності біохімічних реакцій, що належать до того чи іншого біохімічного шляху; інтерпретувати такі результати
- користуватись приладами (в першу чергу, спектрофотометром, спектрофлуориметром, приладами для електрофорезу);
- розраховувати концентрації речовин в розчині та знати різницю між різними засобами визначення концентрації;
- застосовувати основні методи екстракції низько- та високомолекулярних речовин з рослинної тканини.

**володіти:** здійснювати електрофорез нуклеїнових кислот та білків.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.** Основні принципи, галузі та об'єкти біотехнології. Теоретична та методична основа сучасної біотехнології.

*Перелік питань за темою:*

- 1) Вступ до біотехнології;
- 2) Біотехнологія харчових продуктів хімічних сполук та матеріалів;
- 3) Біотехнологія в енергетиці; виробництво біопалива та сільськогосподарська біотехнологія;
- 4) Медичні біотехнології

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.** Методи клітинної біології та генетичної інженерії в біотехнологічних процесах.

*Перелік питань за темою:*

- 1) Основні принципи клітинної біології та генетичної інженерії;
- 2) Клітинна біологія та генетична інженерія бактерій, рослинних та тваринних клітин;
- 3) Методи молекулярного клонування як основний інструмент для внесення цілеспрямованих змін у геном;
- 4) Генетична інженерія вторинного метаболізму рослин.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ, СЕМІНАРІВ,  
ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

| № з/п   | Назва  | Кількість годин |           |           |                   |
|---|--|-----------------|-----------|-----------|-------------------|
|   |  | лекції          | семінари  | практичні | самостійна робота |
| <b>Змістовий модуль 1</b>   |  |                 |           |           |                   |
| <b>Основні принципи, галузі та об'єкти біотехнології. Теоретична та методична основа сучасної біотехнології</b> |  |                 |           |           |                   |
| 1   | <b>Тема 1.</b> Вступ до біотехнології.   | 2               | -         | -         | 2                 |
| 2   | <b>Тема 2.</b> Біотехнологія харчових продуктів, хімічних сполук та матеріалів                                   | 4               | -         | -         | 2                 |
| 3   | <b>Тема 3.</b> Біотехнологія в енергетиці; виробництво біопалива та сільськогосподарська біотехнологія           | 4               | -         | -         | 2                 |
| 4   | <b>Тема 4.</b> Медичні біотехнології   | 4               | -         | -         | 4                 |
| 5   | Модульна контрольна робота 1   |                 | 2         | -         | -                 |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   |  | <b>14</b>       |           | -         | -                 |
| <b>Змістовий модуль 2</b>   |  |                 |           |           |                   |
| <b>Методи клітинної біології та генетичної інженерії в біотехнологічних процесах</b>                            |  |                 |           |           |                   |
| 6   | <b>Тема 5.</b> Основні принципи клітинної біології та генетичної інженерії.                                      | 4               | -         | -         | 2                 |
| 7   | <b>Тема 6.</b> Клітинна біологія та генетична інженерія бактерій, рослинних та тваринних клітин.                 | 4               | 2         | -         | 4                 |
| 8   | <b>Тема 7.</b> Методи молекулярного клонування як основний інструмент для внесення цілеспрямованих змін у геном. | 4               | 2         | -         | 2                 |
| 9   | <b>Тема 8.</b> Генетична інженерія первинного та вторинного метаболізму рослин                                   | 4               | 2         | -         | 2                 |
| 10  | Модульна контрольна робота 2   |                 | 2         | -         | -                 |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   |  | <b>16</b>       | -         | -         | -                 |
| <b>ВСЬОГО</b>   |  | <b>30</b>       | <b>10</b> | -         | <b>20</b>         |

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1**

### **Основні принципи, галузі та об'єкти біотехнології. Теоретична та методична основа сучасної біотехнології (14 годин)**

**Тема 1.** Вступ до біотехнології – 2 год.

Біотехнологія як передова галузь біоіндустрії: технологія продукування біопрепаратів та сполук. Розповсюдження продуктів біотехнології. Зв'язок біотехнології з різноманітними галузями науки та промисловості. Історія розвитку та основні етапи становлення біотехнології. Етичні та соціальні проблеми біотехнології.

**Тема 2.** Біотехнологія харчових продуктів хімічних сполук та матеріалів – 4 год. Мікроорганізми та харчові продукти. Виробництво молочних продуктів. Основні типи бродильних реакцій. Біотехнологія хлібовиробництва. Бродильні виробництва. Біохімія бродіння. Селекція штамів мікроорганізмів для харчової біотехнології. Біотехнологія білкових продуктів. Біотехнологія розчинників, органічних кислот та амінокислот. Біоекстрактивна металургія. Біотехнологія біополімерів. Біопошкодження матеріалів.

**Тема 3.** Біотехнологія в енергетиці; виробництво біопалива та сільськогосподарська біотехнологія – 4 год.

Отримання екологічно чистої енергії. Біогаз, біодизель і біоетанол. Біоперетворення сонячної енергії. Деревина як сировина для виробництва біопалива. Біосинтез целюлози в рослинах і його регуляція. Отримання і використання трансгенних рослин. Збільшення ефективності процесу фотосинтезу. Генноінженерні підходи до покращення сільськогосподарських та харчових якостей рослин.

**Тема 4.** Медичні біотехнології – 4 год.

Регенеративна медицина. Генна терапія. Фармакологічні продукти з природних джерел – фармацевтичні білки та низькомолекулярні сполуки. Моноклональні антитіла та їх отримання. Їстівні вакцини. Біотехнологія антибіотиків. Різноманітність організмів продуцентів. Дослідження і використання стовбурових клітин для лікування. Біомаркери для діагностики хвороб.

**Модульна контрольна робота – 2 год.**

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **Методи клітинної біології та генетичної інженерії в біотехнологічних процесах (16 годин)**

**Тема 5.** Основні принципи клітинної біології та генетичної інженерії – 4 год.

Структура, організація та функціонування геному. Загальне поняття про клітинну інженерію рослин: культура клітин (протопластів) органів та тканин

рослин. Культура рослинних клітин та виробництво біологічно активних речовин. Успіхи та перспективи клітинної інженерії рослин. Поняття про трансгенні організми. Основні напрямки сучасних досліджень в галузі експериментального трансгенезу. Аспекти контролю та моніторингу використання та розповсюдження генетично модифікованих організмів.

**Тема 6.** Клітинна біологія та генетична інженерія бактерій, рослинних та тваринних клітин – 4 год.

Мікроорганізми — класичні об'єкти біотехнології. Класифікація мікробних систем для виробництва натуральних сполук. Особливості експресії рекомбінантної ДНК в мікробних системах та способи її регуляції. Генетично-модифікаційні мікроорганізми як продуценти нових препаратів. Рослинні клітини як об'єкти біотехнології. Генетична інженерія: цілеспрямована зміна властивостей рослинних об'єктів. Клітини тварин — продуценти біологічно активних речовин. Застосування гібридомної технології: моноклональні антитіла. Трансгенні тварини.

**Тема 7.** Методи молекулярного клонування як основний інструмент для внесення цілеспрямованих змін у геном – 4 год.

Основні способи введення чужерідного генетичного матеріалу в клітини, органи та організми. Плазмідні-вектори як засіб клонування чужерідних генів. Технологія рекомбінантних ДНК. Цільові, селективні та репортерні гени.

**Тема 8.** Генетична інженерія первинного та вторинного метаболізму рослин – 4 год.

Визначення процесів первинного та вторинного метаболізму. Роль вторинних метаболітів для життєдіяльності рослин. Фізіологічна активність вторинних метаболітів. Біохімія і генетика вторинного метаболізму. Методи генетичної інженерії для біотехнологічного отримання вторинних сполук.

**Модульна контрольна робота – 2 год. Залік.**

### **КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ І РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ**

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. У змістовий модуль 1 входять теми 1-4, у змістовий модуль 2 – теми 5-8. Види контролю - поточний і підсумковий. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті регулярну перевірку засвоєння слухачами навчального матеріалу. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять: усне опитування, тестовий контроль, самооцінювання, перевірка практичних навичок.

### Оцінювання за формами поточного контролю:

| Максимальна кількість балів | Змістовий модуль 1 |        | Змістовий модуль 2 |        | Залік     | Підсумкова оцінка |
|-----------------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------|-------------------|
|                             | Поточний контроль  | Тест 1 | Поточний контроль  | Тест 2 |           |                   |
|                             | 20                 | 20     | 20                 | 20     | 20        | 100               |
| <b>Сума</b>                 | <b>40</b>          |        | <b>40</b>          |        | <b>20</b> | <b>100</b>        |

Для аспірантів, які набрали за результатами поточного контролю у двох змістових модулях сумарно меншу кількість балів, ніж критичний мінімум 40 балів, проходження додаткового тестування є обов'язковим для допуску до заліку.

Підсумковий контроль проводиться на останньому практичному занятті і складається із суми балів усіх змістових модулів.

Загальна оцінка за вивчення курсу складається із суми оцінок, отриманих при підсумковому контролі, та оцінки, отриманої на заліку.

### Шкала оцінювання академічної успішності аспіранта

| Рівень досягнень (бали за освітню діяльність) | Оцінка ЄКТС/ECTS | Оцінка за національною шкалою (National grade) |
|---|------------------|--|
| 90 – 100                                      | <b>A</b>         | <b>відмінно (Excellent)</b>                    |
| 75 – 89                                       | <b>B</b>         | <b>добре (Good)</b>                            |
| 60 – 74                                       | <b>C</b>         | <b>задовільно (Satisfactory)</b>               |
| 1 – 59  | <b>D</b>         | <b>незадовільно (Fail)</b>                     |

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Основна література

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение, М.: Мир, 2002.
2. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии - М. Академия, 2003, 208 с.
3. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. — К.: Наук. думка, 1997 — 152 с.
4. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. Учебное пособие. Под ред. А.В. Катлинского. М.: Электронное издание, 2006.
5. Хиггинс И. Биотехнология. Принципы и применение / И. Хиггинс, Д. Бест, Дж. Джонс. М.: Мир, 1988.
6. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология - М. ВШ, 2003, 469 с.



7. Sonnleitner B. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. Bioanalysis and Biosensors for Bioprocess Monitoring. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, 2000
8. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. History of Modern Biotechnology. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, 2000
9. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. Plant Cells. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, 2001

#### **Додаткова література**

10. Северин С.Е. Биохимия и медицина – новые подходы и достижения., ММА им.И.М. Сеченова, М.: Издательский дом «Русский врач».,1998
11. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6-ое изд. М.: Изд. МГУ; Наука, 2004
12. Meager A. Gene Therapy Technologies, Applications and Regulations. John Wiley & Sons, 1999