


# ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти  
Кафедра Товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



підпис

Г.О. Бірта

ініціали, прізвище

«28» серпня 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни  
освітня програма/спеціалізація  
спеціальність  
галузь знань  
ступінь вищої освіти

Біотехнологія культур клітин і тканин

«Біотехнологія»

162 «Біотехнології та біоінженерія»

16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології експертизи та митної справи  
Протокол від «28» серпня 2024 року №1

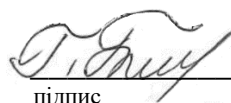
Полтава 2024

Укладачі:

**Церенюк О.М.**, професор кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і торгівлі, д.с.-г.н., доцент;  
**Флока Л.В.**, доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і торгівлі, к.с.-г.н., доцент

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
ступеня бакалавр



підпис

Г.О.Бірта

ініціали, прізвище

«28» серпня 2024 р.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Розділ 1. Опис навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»                               | 4  |
| Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання | 5  |
| Розділ 3. Програма навчальної дисципліни   | 7  |
| Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни  | 9  |
| Розділ 5. Система оцінювання знань студентів   | 18 |
| Розділ 6. Інформаційні джерела   | 20 |
| Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни   | 20 |

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

|  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Місце в структурно-логічній схемі підготовки                | <i>Пререквізити:</i> «Загальна біологія», «Біологія клітини», «Генетика», «Загальна біотехнологія»» |  |
| Мова викладання  | <i>українська</i>   |  |
| Статус дисципліни  | <i>обов'язкова</i>  |  |
| Курс/семестр вивчення  | <i>4 курс, 7 семестр</i>  |  |
| Кількість кредитів ЄКТС / кількість модулів                    | <i>5/1</i>  |  |
| Денна форма навчання:  |   |  |
| Кількість годин: <i>150 год.</i>                               |   |  |
| – лекції: <i>20 год.</i>                                       |   |  |
| – практичні (семінарські, лабораторні) заняття: <i>40 год.</i> |   |  |
| – самостійна робота: <i>90 год.</i>                            |   |  |
| – вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): <i>екзамен</i>     |   |  |
| Заочна форма навчання:   |   |  |
| Кількість годин: <i>150 год.</i>                               |   |  |
| – лекції: <i>4 год.</i>  |   |  |
| – практичні (семінарські, лабораторні) заняття: <i>2 год.</i>  |   |  |
| – самостійна робота: <i>144 год.</i>                           |   |  |
| – вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): <i>екзамен</i>     |   |  |

## **Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання**

**Метою** вивчення курсу «Біотехнологія культур клітин і тканин» є формування у студентів наукового світогляду відносно поняття культури клітин. Основні методи культивування клітин поза організмом: органні культури, культури клітин, бактеріальні культури. Передумови виникнення методу культивування клітин. Основні переваги та недоліки використання методу культури клітин.

До **завдань** навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин» входить вивчення методів отримання та підтримки в умовах *in vitro* калусних, суспензійних культур, гаплоїдних клітин, ізольованих протопластів; вивчення фізіолого-біохімічних процесів в рослинних клітинах в культурі, а також біотехнологій на основі культивованих рослинних клітин.

Вивчення дисципліни надасть фахівцям необхідні знання щодо: традиційних методів отримання промислових штамів мікроорганізмів; основних принципів, об'єктів та методологічних підходів клітинної інженерії; можливостей використання досягнень клітинної біології для створення технологій, які дозволяють вирішувати важливі для господарської діяльності людини завдання; основних методологічних підходів культивування клітин і тканин; можливостей використання методів генетичної інженерії для створення нових промислово важливих штамів мікроорганізмів, сортів рослин та порід тварин; основних напрямів використання генно-інженерних продуктів, їх переваг та недоліків.

Таблиця 2 – Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна та програмні результати навчання

| <b>Програмні результати навчання</b>  | <b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди) (ПР06);</li> <li>– вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології (ПР07);</li> <li>– вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів (ПР08);</li> <li>– вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів (ПР10).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми (СК02);</li> <li>– здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти) (СК04);</li> <li>– здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів. Вміння викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів (СК05).</li> </ul> |

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

#### **Модуль 1. Біотехнологія культур клітин і тканин в рослинництві і тваринництві**

##### **Тема 1. Предмет та методи біотехнології**

Історія розвитку біотехнології. Предмет біотехнології. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин.

##### **Тема 2. Культивування рослинних клітин і тканин**

Поняття калусних і пухлинних клітин. Культивування клітин *in vitro*. Культура ізольованих тканин. Властивості ізольованих клітин рослин. Калусна культура клітин. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин. Особливості калусних клітин. Генетика калусних клітин. Напрями використання культур клітин і тканин рослин.

##### **Тема 3. Метод культури ізольованих клітин та тканин**

Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів. Історія розвитку методу ізольованих клітин та тканин. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізольованих тканин. Культура ізольованих тканин

##### **Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій**

Культура калусної тканини. Рослинні суспензійні культури. Отримання первинного калусу з різних експлантів асептичних рослин. Отримання калусної тканини з проростків кукурудзи звичайної (*Zea mays* L.). Поняття експлантів та ініціації.

##### **Тема 5. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин**

Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин. Прямий та непрямий морфогенез. Органогенез. Тотипотентність рослинних клітин. Різогенез. Регенерація рослин. Моделювання процесів за допомогою більш простих систем, якими є органи, тканини, клітини та ізольовані протопласти *in vitro*.

##### **Тема 6. Клітинна селекція рослин**

Об'єкти для клітинної селекції. Методи відбору в клітинній селекції. Сомаклональна мінливість та причини її виникнення. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів. Клональне мікророзмноження рослин. Завдання та переваги клонального мікророзмноження. Типи клонального мікророзмноження. Основні етапи клонального мікророзмноження.

### **Тема 7. Трансгенні рослини**

Цілі і переваги створення трансгенних рослин. Етапи та підходи генетичної трансформації рослин. Підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії. Трансгенні рослини стійкі до стресових факторів. Трансгенні рослини стійкі до комах. Трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів. Отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів. Гени рослин.. Фенотипова і технологічна характеристики трансгенних рослин.

### **Тема 8. Біотехнологія відтворення тварин**

Сучасні біотехнологічні методи відтворення у тваринництві. Розроблення теоретичних основ і вдосконалення практичних методів клітинної інженерії для селекції та прискореного відтворення тварин. Трансплантація ембріонів. Запліднення яйцеклітин *in vitro*. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин. Вивчення структури геному рослин і тварин. Клонування тварин. Види клонування. Методи клонування тварин.



### Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин» для студентів денної форми навчання

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)   | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем   | Кількість годин |
|--|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| <b>Модуль 1. Біотехнологія культур клітин і тканин в рослинництві і тваринництві</b>   |                 |   |                 |   |                 |
| <b>Тема 1. Предмет та методи біотехнології</b><br>1. Історія розвитку біотехнології.<br>2. Предмет біотехнології.<br>3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва.<br>4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин. | 2               | <u><b>Практичне заняття 1</b></u><br>Предмет та методи біотехнології<br>1. Історія розвитку біотехнології.<br>2. Предмет біотехнології.<br>3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва.<br>4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин.  | 2               | 1. Соматична гібридизація як метод біотехнології рослин<br>2. Отримання і культивування протопластів.<br>3. Основні етапи отримання протопластів, поживні середовища та способи культивування.<br>4. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. | 10              |
|  |                 | <u><b>Практичне заняття 2</b></u><br>Біотехнологічна лабораторія: структура та обладнання<br>1. Загальні принципи організації біотехнологічної лабораторії.<br>2. Посуд, інструменти, матеріали: види призначення.<br>3. Методи стерилізації посуду та допоміжних матеріалів.<br>4. Методи стерилізації інструментів. | 2               |   |                 |
|  | 2               | <u><b>Практичне заняття 3</b></u>   | 2               |   | 10              |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)  | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем   | Кількість годин |
|---|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| <p><b>Тема 2. Культивування рослинних клітин і тканин</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин.</li> <li>2. Особливості калусних клітин.</li> <li>3. Генетика калусних клітин.</li> <li>4. Напрями використання культур клітин і тканин рослин.</li> </ol> |                 | <p>Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дати загальну характеристику поживних середовищ, які застосовуються для культивування тваринних клітин.</li> <li>2. Навести класифікацію поживних середовищ для культур клітин.</li> <li>3. Як застосовуються природні поживні середовища?</li> <li>4. Охарактеризувати ростові та підтримуючі поживні середовища.</li> <li>5. У чому полягає функція сироватки при культивуванні клітин?</li> </ol> |                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клітинні технології в створенні генетичного різноманіття.</li> <li>2. Індукція і реалізація програми розвитку <i>in vitro</i> від клітини до рослини.</li> <li>3. Стабільність та варіабільність геномів рослинних клітин <i>in vitro</i>.</li> </ol> |                 |
| <p><b>Тема 3. Метод культури ізольованих клітин і тканин</b></p>  | 2               | <p><b><u>Практичне заняття 4</u></b><br/>Калусна культура <i>in vitro</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Етапи отримання калусної культури</li> <li>2. Регуляція, роль ауксинів в індукції первинного калусогенезу</li> <li>3. Морфологічна характеристика калусних культур</li> <li>4. Гетерогенність калусної культури</li> </ol>  | 6               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи створення рекомбінантних молекул ДНК</li> <li>2. Коннекторний метод, з'єднання за допомогою ДНК-лігази, використання лінкерів та адапторів.</li> <li>3. Методи збагачення реакційної суміші продуктами лігування</li> </ol>                    | 10              |
|   |                 | <p><b><u>Практичне заняття 5</u></b></p> <p>Введення в культуру <i>in vitro</i> і культивування ізольованих клітин і тканин рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів.</li> <li>2. Історія розвитку методу ізольованих клітин та тканин.</li> </ol>   | 6               |   |                 |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)  | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем   | Кількість годин |
|---|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| 1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів.<br>2. Історія розвитку методу ізольованих клітин та тканин.<br>3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ.<br>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізольованих тканин.<br>5. Культура ізольованих тканин. |                 | 3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ.<br>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізольованих тканин.<br>5. Культура ізольованих тканин  |                 |   |                 |
| <b>Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій</b><br>1. Культура калусної тканини.<br>2. Рослинні суспензійні культури.   | 2               | <b><u>Практичне заняття 6</u></b><br>Культивування калусних клітин<br>1. Отримання первинного калусу з різних експлантів асептичних рослин.<br>2. Отримання калусної тканини з проростків кукурудзи звичайної.  | 2               | 1. Історія виникнення генетичної інженерії.<br>2. Методи генетичного конструювання in vitro.<br>3. Основні етапи генно-інженерного дослідження. | 10              |
| <b>Тема 5. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин</b><br>1. Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин.<br>2. Прямий та непрямий морфогенез.<br>3. Органогенез.<br>4. Різогенез. Регенерація рослин.   | 2               | <b><u>Практичне заняття 7</u></b><br>Морфогенез та регенерація рослин у культурі клітин та тканин<br>1. Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин. Прямий та непрямий морфогенез.<br>2. Органогенез. Різогенез.<br>3. Регенерація рослин.<br>4. Механізм дії фітогормонів. Фітогормони в онтогенезі рослин.<br>5. Фітогормональна регуляція процесів вегетативного росту. | 2               | 1. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин.<br>2. Біосинтез, транспорт і інактивація фітогормонів.                                       | 10              |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)  | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем  | Кількість годин |
|---|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| <p><b>Тема 6. Клітинна селекція рослин</b></p> <p>1. Об'єкти для клітинної селекції.<br/> 2. Методи відбору в клітинній селекції.<br/> 3. Сомаклональна мінливість та причини її виникнення.<br/> 4. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів.</p>                                   | 2               | <p><b><u>Практичне заняття 8</u></b></p> <p>Клональне мікророзмноження рослин</p> <p>1. Завдання та переваги клонального мікророзмноження.<br/> 2. Типи клонального мікророзмноження.<br/> 3. Основні етапи клонального мікророзмноження.</p>   | 6               | <p>1. Використання природного добору, його переваги та недоліки.<br/> 2. Штучний добір без використання мутагенів.<br/> 3. Регуляція метаболізму в мікробній клітині : регуляція активності ферментів, амінокислотний контроль метаболізму та функції гуанозинтетрафосфату.<br/> 4. Енергетичний стан клітини і регуляція метаболізму.</p>   | 10              |
| <p><b>Тема 7. Трансгенні рослини</b></p> <p>1. Цілі і переваги створення трансгенних рослин.<br/> 2. Етапи та підходи генетичної трансформації рослин.<br/> 3. Підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії.<br/> 4. Трансгенні рослини стійкі до стресових факторів.</p> | 4               | <p><b><u>Практичне заняття 9</u></b></p> <p>Молекулярна біологія і генетична інженерія</p> <p>1. Молекулярні основи спадковості.<br/> 2. Транскрипція генів еукаріотів.<br/> 3. Гени рослин.<br/> 4. Методи генетичної інженерії.<br/> 5. Перенесення генів в реципієнті клітини за допомогою векторів.<br/> 6. Методи прямого переносу генів в реципієнті клітини.<br/> 7. Аналіз трансформованих клітин.<br/> 8. Фенотипова і технологічна характеристики трансгенних рослин.</p> | 6               | <p>1. Принципи вибору методів введення чужорідного генетичного матеріалу до клітини реципієнта.<br/> 2. Ідентифікація клонів, що містять рекомбінантні молекули.<br/> 3. Основні методи визначення місцезнаходження гена, що клонується.<br/> 4. Гібридизація нуклеїнових кислот.<br/> 5. Методи Нозерн, Саузерн-блоттинга та Вестерн-блоттинга.<br/> 6. Білкова інженерія, біоінформатика, протеоміка як перспективні напрями генетичної інженерії.</p> | 15              |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)  | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем  | Кількість годин |
|---|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
|   |                 | 9. Трансгенні рослини стійкі до комах.<br>10. Трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів.<br>11. Отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів.<br>12. Трансгенні рослини – продуценти лікарських препаратів.                     |                 |  |                 |
| <b>Тема 8. Біотехнологія відтворення тварин</b><br>1. Трансплантація ембріонів.<br>2. Запліднення яйцеклітин in vitro.<br>3. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин.<br>Клонування тварин. | 4               | <b><u>Практичне заняття 10</u></b><br>Біотехнологія відтворення тварин<br>1. Трансплантація ембріонів.<br>2. Запліднення яйцеклітин in vitro.<br>3. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин.<br>4. Клонування тварин. | 6               | 1. Подолання постгамної та прогамної несумісності.<br>2. Створення гаплоїдів та гомозиготних дигаплоїдних ліній методами in vitro, збереження in vitro генофонду.<br>3. Клональне мікророзмноження та оздоровлення клітин. | 15              |

Таблиця 4 – Тематичний план дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин» для студентів заочної форми навчання

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)   | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем   | Кількість годин |
|--|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| <b>Модуль 1. Біотехнологія культур клітин і тканин в рослинництві і тваринництві</b>   |                 |   |                 |   |                 |
| <b>Тема 1. Предмет та методи біотехнології</b><br>1. Історія розвитку біотехнології.<br>2. Предмет біотехнології.<br>3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва.<br>4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин. | –               | <b><u>Практичне заняття 1</u></b><br>Предмет та методи біотехнології<br>1. Історія розвитку біотехнології.<br>2. Предмет біотехнології.<br>3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва.<br>4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин.  | –               | 1. Соматична гібридизація як метод біотехнології рослин<br>2. Отримання і культивування протопластів.<br>3. Основні етапи отримання протопластів, поживні середовища та способи культивування.<br>4. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. | 10              |
|  |                 | <b><u>Практичне заняття 2</u></b><br>Біотехнологічна лабораторія: структура та обладнання<br>1. Загальні принципи організації біотехнологічної лабораторії.<br>2. Посуд, інструменти, матеріали: види призначення.<br>3. Методи стерилізації посуду та допоміжних матеріалів.<br>4. Методи стерилізації інструментів. | –               |   |                 |
| <b>Тема 2. Культивування рослинних клітин і тканин</b><br>5. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин.<br>6. Особливості калусних клітин.<br>7. Генетика калусних клітин.   | 2               | <b><u>Практичне заняття 3</u></b><br>Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ<br>1. Дати загальну характеристику поживних середовищ, які застосовуються для культивування тваринних клітин.  | –               | 1. Клітинні технології в створенні генетичного різноманіття.<br>2. Індукція і реалізація програми розвитку in vitro від клітини до рослини.<br>3. Стабільність та варіабільність геномів рослинних клітин in vitro.   | 20              |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)   | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття  | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем  | Кількість годин |
|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|
| 8. Напрями використання культур клітин і тканин рослин.  |                 | 2. Навести класифікацію поживних середовищ для культур клітин.<br>3. Як застосовуються природні поживні середовища?<br>4. Охарактеризувати ростові та підтримуючі поживні середовища.<br>5. У чому полягає функція сироватки при культивуванні клітин?   |                 |  |                 |
|  |                 | <u><b>Практичне заняття 4</b></u><br>Калусна культура in vitro<br>1. Етапи отримання калусної культури<br>2. Регуляція, роль ауксинів в індукції первинного калусогенезу<br>3. Морфологічна характеристика калусних культур<br>4. Гетерогенність калусної культури   | 2               |  |                 |
| <b>Тема 3. Метод культури ізольованих клітин і тканин</b><br>1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів.<br>2. Історія розвитку методу ізольованих клітин та тканин.<br>3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ.<br>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізольованих тканин.<br>5. Культура ізольованих тканин. | 2               | <u><b>Практичне заняття 5</b></u><br>Введення в культуру in vitro і культивування ізольованих клітин і тканин рослин<br>1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів.<br>2. Історія розвитку методу ізольованих клітин та тканин.<br>3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ.<br>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізольованих тканин.<br>5. Культура ізольованих тканин | 2               | 1. Методи створення рекомбінантних молекул ДНК<br>2. Коннекторний метод, з'єднання за допомогою ДНК-лігази, використання лінкерів та адапторів.<br>3. Методи збагачення реакційної суміші продуктами лігування | 10              |

| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)   | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття  | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем   | Кількість годин |
|--|-----------------|--|-----------------|---|-----------------|
| <b>Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій</b><br>1. Культура калусної тканини.<br>2. Рослинні суспензійні культури.  | 2               | <b><u>Практичне заняття 6</u></b><br>Культивування калусних клітин<br>1. Отримання первинного калусу з різних експлантів асептичних рослин.<br>2. Отримання калючої тканини з проростків кукурудзи звичайної.  | 2               | 1. Історія виникнення генетичної інженерії.<br>2. Методи генетичного конструювання in vitro.<br>3. Основні етапи генно-інженерного досліджу.  | 20              |
| <b>Тема 5. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин</b><br>1. Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин.<br>2. Прямий та непрямий морфогенез.<br>3. Органогенез.<br>4. Різогенез. Регенерація рослин.  | –               | <b><u>Практичне заняття 7</u></b><br>Морфогенез та регенерація рослин у культурі клітин та тканин<br>1. Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин. Прямий та непрямий морфогенез.<br>2. Органогенез. Різогенез.<br>3. Регенерація рослин.<br>4. Механізм дії фітогормонів.<br>Фітогормони в онтогенезі рослин.<br>5. Фітогормональна регуляція процесів вегетативного росту. | –               | 1. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин.<br>2. Біосинтез, транспорт і інактивація фітогормонів.   | 20              |
| <b>Тема 6. Клітинна селекція рослин</b><br>1. Об'єкти для клітинної селекції.<br>2. Методи відбору в клітинній селекції.<br>3. Сомаклональна мінливість та причини її виникнення.<br>4. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів. | –               | <b><u>Практичне заняття 8</u></b><br>Клональне мікророзмноження рослин<br>1. Завдання та переваги клонального мікророзмноження.<br>2. Типи клонального мікророзмноження.<br>3. Основні етапи клонального мікророзмноження.   | –               | 1. Використання природного добору, його переваги та недоліки.<br>2. Штучний добір без використання мутагенів.<br>3. Регуляція метаболізму в мікробній клітині : регуляція активності ферментів, амінокислотний контроль метаболізму та функції гуанозинтетрафосфату.<br>4. Енергетичний стан клітини і регуляція метаболізму. | 20              |



| Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)  | Кількість годин | Назва теми та питання практичного заняття   | Кількість годин | Завдання самостійної роботи в розрізі тем  | Кількість годин |
|---|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| <p><b>Тема 7. Трансгенні рослини</b></p> <p>1. Цілі і переваги створення трансгенних рослин.</p> <p>2. Етапи та підходи генетичної трансформації рослин.</p> <p>3. Підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії.</p> <p>4. Трансгенні рослини стійкі до стресових факторів.</p> | –               | <p><b><u>Практичне заняття 9</u></b></p> <p>Молекулярна біологія і генетична інженерія</p> <p>1. Молекулярні основи спадковості.</p> <p>2. Транскрипція генів еукаріотів.</p> <p>3. Гени рослин.</p> <p>4. Методи генетичної інженерії.</p> <p>5. Перенесення генів в реципієнті клітини за допомогою векторів.</p> <p>6. Методи прямого переносу генів в реципієнті клітини.</p> <p>7. Аналіз трансформованих клітин.</p> <p>8. Фенотипова і технологічна характеристики трансгенних рослин.</p> <p>9. Трансгенні рослини стійкі до комах.</p> <p>10. Трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів.</p> <p>11.Отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів.</p> <p>12. Трансгенні рослини – продуценти лікарських препаратів.</p> | –               | <p>1. Принципи вибору методів введення чужорідного генетичного матеріалу до клітини реципієнта.</p> <p>2. Ідентифікація клонів, що містять рекомбінантні молекули.</p> <p>3. Основні методи визначення місцезнаходження гена, що клонується.</p> <p>4. Гібридизація нуклеїнових кислот.</p> <p>5. Методи Нозерн, Саузерн-блоттинга та Вестерн-блоттинга.</p> <p>6. Білкова інженерія, біоінформатика, протеоміка як перспективні напрями генетичної інженерії.</p> | 20              |
| <p><b>Тема 8. Біотехнологія відтворення тварин</b></p> <p>4. Трансплантація ембріонів.</p> <p>5. Запліднення яйцеклітин in vitro.</p> <p>6. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин.</p> <p>Клонування тварин.</p>  | –               | <p><b><u>Практичне заняття 10</u></b></p> <p>Біотехнологія відтворення тварин</p> <p>5. Трансплантація ембріонів.</p> <p>6. Запліднення яйцеклітин in vitro.</p> <p>7. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин.</p> <p>8. Клонування тварин.</p>  | –               | <p>1. Подолання постгамної та прогамної несумісності.</p> <p>2. Створення гаплоїдів та гомозиготних дигаплоїдних ліній методами in vitro, збереження in vitro генофонду.</p> <p>3. Клональне мікророзмноження та оздоровлення клітин.</p>  | 20              |

## Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

| Види робіт  | Максимальна кількість балів |
|---|-----------------------------|
| Модуль 1 (теми 1–8): обговорення матеріалу практичних занять (1 бал); виконання навчальних завдань (1 бал); тестування (2 бали); поточна модульна робота (24 балів) | 60                          |
| Екзамен   | 40                          |
| <b>Разом:</b>   | <b>100</b>                  |

Таблиця 5.2 – Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

| Форма роботи        | Вид роботи  | Бали |
|---------------------|---|------|
| 1. Навчальна        | 1. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності                             | 10   |
| 2. Науково-дослідна | Участь у науковому гуртку «Біотехнолог»   | 10   |
|                     | Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних | 20   |

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 30 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

| <b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b> | <b>Оцінка за шкалою ЄКТС</b> | <b>Оцінка за національною шкалою</b>   |
|---|------------------------------|--|
| 90-100  | A                            | Відмінно   |
| 82-89   | B                            | Дуже добре   |
| 74-81   | C                            | Добре  |
| 64-73   | D                            | Задовільно   |
| 60-63   | E                            | Задовільно достатньо   |
| 35-59   | FX                           | Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю                                      |
| 0-34  | F                            | Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю |

## Розділ 6. Інформаційні джерела

### Основні

1. Буценко Л.М. Біотехнологічні методи захисту рослин : конспект лекцій. – Київ: НУХТ, 2013. – 95 с.
2. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: підруч. / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. – Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Юлевич О. І. Біотехнологія: навчальний посібник / О.І. Юлевич, С. І. Ковтун, М.І. Гиль; за ред. М.І. Гиль. — Миколаїв: МДАУ, 2012. — 476 с.
4. Яблонський В.А. Біотехнологія відтворення тварин: підручник / В. А. Яблонський. — Київ: Арістей, 2005. — 296 с.

### Додаткові

5. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія: підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – Київ: НУХТ, 2009. – 336 с.
6. Сорочинський Б.В. Генетично модифіковані рослини / Б.В. Сорочинський, О.О.Данильченко, Г.В. Кріпка. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – С. 203.
7. Beyond promises: Top 10 Facts about Biotech / GM Crops in 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.isaaa.org>.
8. Food and Agriculture Organisation of the United Nations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fao.org>.
9. James C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. / ISAAA Brief No. 46. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/default.asp>
10. Plain Facts about GMOs. Hungarian white paper // Editors: E. Balazs, D. Dudits, L. Sagi. – Szeged, 2011. – 136 p.

## 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

1. Загальне програмне забезпечення, до якого входить пакет програмних продуктів Microsoft Office.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни, яке включає перелік конкретних програмних продуктів: мультимедійні презентації, програмний засіб «OpenTest 2.0». Тестування проводиться під час проведення занять (поточний контроль) і під час підсумкового контролю знань.
3. Дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=3038>