

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
18 квітня 2019 року № 88-Н

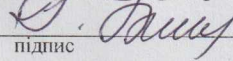
Форма № П-2.04/1

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

Навчально-науковий інститут бізнесу та сучасних технологій  
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Г.О.Бірма

підпис

ініціали, прізвище

«18»

09

2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни	<i>Біотехнологія культур клітин і тканин</i>
освітня програма/спеціалізація	<i>«Біотехнологія»</i>
спеціальність	<i>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>
галузь знань	<i>16 «Хімічна та біоінженерія»</i>
ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>

Полтава 2020

Укладачі програми:

**Усенко С.О.**, доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, к.б.н., професор.

**Флока Л.В.**, доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, к.с.-г.н.

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 « 3 » вересня 2020 року № 1

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»

спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

ступеня бакалавр

  
підпис

Л.В.Флока  
ініціали, прізвище

« 03 » 09 2020 року

## ЗМІСТ

Розділ 1. Загальна характеристика дисципліни	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни	5
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	8
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни	10
Розділ 5. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів	17
Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу	18
Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації.	18

**Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни  
«Біотехнологія культур клітин і тканин»**

**Таблиця 1.** Загальна характеристика навчальної дисципліни «Біотехнологія» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія».

1. Місце в структурно-логічній схемі підготовки : висхідне, базовими для вивчення дисципліни є наступні дисципліни: «Загальна біологія», «Біологія клітини», «Генетика», «Загальна біотехнологія».
2. Кількість кредитів за ЄКТС <u>3</u> .
3. Кількість модулів: <u>1</u>
4. Обов'язкова (варіативна) у відповідності до навчального плану ( <i>вказати</i> ) <u>вибіркова</u>
5. Курс - <u>4</u>
6. Семестр - <u>7</u>
7. Кількість годин: <u>90 год.</u> – загальна кількість
- лекції: <u>16 год.</u>
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: <u>20 год.</u>
- самостійна робота: <u>54 год.</u>
- вид підсумкового контролю ( <i>вказати</i> : ПМК (залік), екзамен): <u>ПМК</u>

## Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни

**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 та програмні результати навчання

№ з/п	Компетентності, якими повинен оволодіти студент	Програмні результати навчання
Загальні компетентності		
1.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
2.	Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях	Застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій
3.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово	Мати навички письмової та усної професійної комунікації державною й іноземною мовами
4.	Здатність спілкуватися іноземною мовою	
5.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Організувати пошук, самостійний відбір, якісну обробку інформації з різних джерел для формування банків даних у сфері біотехнології та біоінженерії
6.	Здатність працювати в команді	Вміти працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії, які дозволяють досягати професійних цілей.
7.	Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.	Демонструвати підприємливість в різних напрямках професійної діяльності та брати відповідальність за результати.
8.	Прагнення до збереження навколишнього середовища	Застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів у сфері збереження навколишнього природного середовища і здійснення безпечної діяльності лабораторій біотехнології
9.	Здатність діяти відповідально та свідомо	Демонструвати здатність діяти соціально відповідально на основі етичних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства.
10.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку,	Знати вимоги до діяльності за спеціальністю, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку України, її зміцнення як демократичної, соціальної і правової держави

	верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	
11.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя	
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності		
12.	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми	Використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти)	Працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти)
14.	Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для здійснення інженерної діяльності в галузі біотехнології	Здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для здійснення інженерної діяльності в галузі біотехнології

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

Програма навчальної дисципліни затверджена Вченою радою Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», протокол від «31» 08 2020 року № 1.

#### **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 калюсу з різних експлантатів 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 ізолюваних 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 ізолювані 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» студентів спеціальності для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія».

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<b>Змістовий модуль 1. Біотехнологія культур клітин і тканин в рослинництві і тваринництві</b>			
<b>Тема 1. Предмет та методи біотехнології</b> 1. Історія розвитку біотехнології 2. Предмет біотехнології 3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва 4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин	<b>Практичне заняття 1</b> Предмет та методи біотехнології 1. Історія розвитку біотехнології 2. Предмет біотехнології 3. Основні проблеми біотехнології стосовно рослинництва 4. Основні методи, які використовуються в біотехнології рослин	Соматична гібридизація як метод біотехнології рослин 1. Отримання і культивування протопластів. 2. Основні етапи отримання протопластів, поживні середовища та способи культивування. 3. Злиття протопластів та парасексуальна гіридизація вищих рослин.	10,12,21,25
<b>Тема 2. Культивування рослинних клітин і тканин</b> 1. Загальні положення про культури рослинних клітин і тканин	<b>Практичне заняття 2</b> Введення в культуру in vitro і культивування ізольованих клітин і тканин рослин 1. Рослинна клітина, як об'єкт для	Клітинні технології в створенні генетичного різноманіття 1. Індукція і реалізація програми розвитку in vitro від клітини до рослини.	4,5,18,19

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p>2. Особливості калусних клітин</p> <p>3. Генетика калусних клітин</p> <p>4. Напрямами використання культур клітин і тканин рослин</p>	<p>вивчення різних процесів.</p> <p>2. Історія розвитку методу ізолюваних клітин та тканин.</p> <p>3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ</p> <p>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізолюваних тканин</p> <p>Культура ізолюваних тканин</p>	<p>2. Стабільність та варіабільність геномів рослинних клітин in vitro.</p>	
<p><b>Тема 3. Метод культури ізолюваних клітин та тканин</b></p> <p>1. Рослинна клітина, як об'єкт для вивчення різних процесів</p> <p>2. Історія розвитку методу ізолюваних клітин та тканин</p> <p>3. Принципи і теоретичні основи створення поживних середовищ</p> <p>4. Фізичні фактори, що впливають на ріст і розвиток ізолюваних тканин</p> <p>5. Культура ізолюваних тканин</p>	<p>Не заплановано</p>	<p>Методи створення рекомбінантних молекул ДНК</p> <p>1. Коннекторний метод, з'єднання за допомогою ДНК-лігази, використання лінкерів та адапторів.</p> <p>2. Методи збагачення реакційної суміші продуктами лігування.</p>	<p>4-6,14,16,18</p>

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<b>Тема 4. Культура калусної тканини та клітинних суспензій</b> 1. Культура калусної тканини 2. Рослинні суспензійні культури	<b>Практичне заняття 3</b> Культивування калусних тканин 1. Отримання первинного калюсу з різних експлантатів асептичних рослин 2. Отримання калюсної тканини з проростків кукурудзи звичайної ( <i>Zea mays</i> L.)	Методи генетичного конструювання in vitro. 1. Історія виникнення генетичної інженерії. 2. Основні етапи генно-інженерного досліджу.	10,14,16,18,19,22
<b>Тема 5. Морфогенез та регенерація рослин в культурі клітин та тканин</b> 1. Ріст і обмін речовин у ізольованих тканин 2. Прямий та непрямий морфогенез 3. Органогенез 4. Різогенез. Регенерація рослин	<b>Практичне заняття 4</b> Морфогенез та регенерація рослин у культурі клітин та тканин 1. Вивчіть поняття тотипотентності рослинних клітин 2. Використовуючи лекційний матеріал запишіть основні механізми регенерації рослин залежно від типу регенерації	Регулятори росту і розвитку рослин у культурі in vitro. 1. Механізм дії фітогормонів. 2. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин. 3. Біосинтез, транспорт і інактивація фітогормонів. 4. Фітогормони в онтогенезі рослин. 5. Фітогормональна регуляція процесів вегетативного росту	10,14,16,18,19,22
<b>Тема 6. Клітинна селекція рослин</b> 1. Об'єкти для клітинної селекції 2. Методи відбору в клітинній селекції 3. Сомаклональна мінливість та	<b>Практичне заняття 5</b> Клональне мікророзмноження рослин 1. Завдання та переваги клонального мікророзмноження.	Методи традиційної селекції та їх використання для створення високопродуктивних штамів мікроорганізмів 1. Використання природного	10,14,16,18,19,22

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p>причини її виникнення</p> <p>4. Одержання рослин, стійких до біотичних та абіотичних стресових факторів</p>	<p>2. Типи клонального мікророзмноження.</p> <p>3. Основні етапи клонального мікророзмноження.</p>	<p>добору, його переваги та недоліки.</p> <p>2. Штучний добір без використання мутагенів.</p> <p>3. Регуляція метаболізму в мікробній клітині : регуляція активності ферментів, амінокислотний контроль метаболізму та функції гуанозинтетрафосфату.</p> <p>4. Енергетичний стан клітини і регуляція метаболізму.</p> <p>Регуляція переносу речовин через мембрани.</p>	
<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 6</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 реципієнтні клітини за допомогою векторів</p> <p>6. Методи прямого переносу генів в реципієнтні клітини</p>	<p>Методи молекулярного клонування</p> <p>7. Принципи вибору методів введення чужорідного генетичного матеріалу до клітини реципієнта.</p> <p>8. Ідентифікація клонів, що містять рекомбінантні молекули.</p> <p>9. Основні методи визначення місцезнаходження гена, що</p>	<p>1-6,19,24,25</p>

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
5. Трансгенні рослини стійкі до комах 6. Трансгенні рослини стійкі до фітопатогенів 7. Отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів 8. Трансгенні рослини – продуценти лікарських препаратів	7. Аналіз трансформованих клітин 8. Фенотипова і технологічна характеристики трансгенних рослин	клонується. 4. Гібридизація нуклеїнових кислот. 5. Методи Нозерн, Саузерн-блоттинга та Вестерн-блоттинга. 6. Білкова інженерія, біоінформатика, протеоміка як перспективні напрями генетичної інженерії.	
<b>Тема 8. Біотехнологія відтворення тварин</b> 1. Трансплантація ембріонів 2. Запліднення яйцеклітин in vitro 3. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин 4. Клонування тварин	<b>Практичне заняття 7</b> Біотехнологія відтворення тварин 1. Трансплантація ембріонів 2. Запліднення яйцеклітин in vitro 3. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин 4. Клонування тварин	Технології in vitro, що прискорюють традиційний селекційний процес 1. Подолання постгамної та прогамної несумісності. 2. Створення гаплоїдів та гомозиготних дигаплоїдних ліній методами in vitro, збереження in vitro генофонду. 3. Клональне мікророзмноження та оздоровлення клітин. 4. Соматональна мінливість та клітинна селекція. Створення штучних асоціацій культивованих клітин.	1,3,6,8,13, 17,20,22

**Розділ 5. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів**

**Таблиця 4.** Розподіл балів, що отримують студенти за результатами вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

Форми навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Кількість балів
Лекція	1. Відвідування лекцій	1
	2. Наявність опрацьованого матеріалу з теми лекції (конспект)	1
Практичне заняття	1. Відвідування практичного заняття	1
	2. Обговорення теоретичного та практичного матеріалу	1
	3. Виконання навчальних завдань	1
	4. Тестування	1
Самостійна робота	1. Вивчення окремих питань або тем, передбачених робочою програмою для самостійного опрацювання	14,0
	2. Індивідуально-консультативна робота	–
Поточний контроль	Поточна модульна робота 1	15,0
	Поточна модульна робота 2	15,0
Загальна сума		100

**Таблиця 5.** Шкала оцінювання знань студентів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Біотехнологія культур клітин і тканин»

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
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 повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Таблиця 6.** 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 2. Інші види робіт (зазначити, які саме)	10
2. Науково-дослідна	1. Участь в наукових гуртках	10

\* - Максимальна кількість додаткових балів – 20.

### **Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни**

1. Банк тестів за курсом, які розміщені у програмній оболонці Open test.
2. Супровід лекцій за курсом з використанням Microsoft PowerPoint Presentation.
3. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни: дистанційний курс.

### **Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації**

1. Алмагамбетов К. Х. Биотехнология микроорганизмов / К. Х. Алмагамбетов. – Астана, 2008. – 244 с.
2. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве / А. Атанасов. – Новосибирск: ИЦиГСО РАН, 1993. – 242 с.
3. Безбородов А. М. Биотехнология продуктов микробного синтеза: Ферментативный катализ, как альтернатива органического синтеза / А. М. Безбородов – Москва: Агропромиздат, 1991. – 238с.
4. Биотехнология – сельскому хозяйству / А. Г. Лобанок, М. В. Залашко, Н. И. Анисимова и др.; под ред. А. Г. Лобанка. – Минск: Ураджай, 1988. – 199 с.



5. Биотехнология сельскохозяйственных растений / пер. с англ. В. И. Негрука; с предисл. Р. Г. Бутенко. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 301 с.
6. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко. – Москва: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
7. Буценко Л. М. Біотехнологічні методи захисту рослин : конспект лекцій для студ. спец. 8.05140105 «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» ден. та заоч. Форм навчання / Л. М. Буценко. – Київ: НУХТ, 2013. – 95 с.
8. Буценко Л. М. Технології біопрепаратів для ветеринарії і сільського господарства: конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / Л. М. Буценко, А. Д. Конон. – Київ: НУХТ, 2014. – 106 с.
9. Вакцины [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дані. – Режим доступу : <http://medlec.org/lek2-63116.html>. – Дата останнього доступу : 17.09.2019. – Назва з екрану.
10. Волова Т. Г. Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 1999. – 252 с.
11. Высоцкий В. А. Клональное микроразмножение растений / В. А. Высоцкий; отв. ред. Р. Г. Бутенко // Культура клеток растений и биотехнология – Москва: Наука, 1986. – С. 91–102.
12. Евтушенков А. Н. Введение в биотехнологию : курс лекций / А. Н. Евтушенков, Ю. К. Фомичев. – Минск: БГУ, 2002. – 105 с.
13. Завертяев Б. Н. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота Б. Н. Завертяев. – Л. : Агропромиздат, 1989. – 255 с.
14. Использование культуры тканей и органов в селекции растений и производстве посадочного материала / Г. Лейке, Р. Лабес, К. Эртель, М. Петерсдорф. – М. : Колос, 1980. – 77с.
15. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии культурных растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – К. : Наук. думка, 1980. – 488 с.
16. Катаева Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1983. – 96 с.
17. Красінько В. О. Біоенергетика та охорона довкілля: конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / В.О. Красінько. – К. : НУХТ, 2013. – 88с.
18. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.
19. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / С. Г. Муромцев, Р. Г. Бутенко, Т. И. Тихоненко, М. И. Прокофьев. – М. : Агропромиздат, 1990. – 384 с.
20. Отримання трансгенних тварин [Електронний ресурс]. – Электрон. текст. дані. – Режим доступу : [http://ua-referat.com/Отримання\\_трансгенних\\_тварин](http://ua-referat.com/Отримання_трансгенних_тварин). – Дата останнього доступу : 17.05.2017. – Назва з екрану.
21. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія: підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.

22. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др. / под ред. В. С. Шевелухи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2003. – 469 с.
23. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / [В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. З. Кочиева и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2008. – 710 с.
24. Хасси Г. Размножение сельскохозяйственных культур *in vitro* / Г. Хасси // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М., 1987. – С. 105–133.
25. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль. – Миколаїв: Миколаївський ДАУ, 2011. – 380с.