


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЇ, ГЕОГРАФІЇ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА БІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ ТА ІМУНОЛОГІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри біології
людини та імунології
протокол № 1 від 21 серпня 2020 р.
завідувачка кафедри
 Олена ГАСІЮК

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

БІОТЕХНОЛОГІЯ І СЕЛЕКЦІЯ

Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»
Спеціальність: 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка

Херсон 2020

Назва навчальної дисципліни/освітньої компоненти	Біологія і селекція
Викладач (і)	Шкуропат Анастасія Вікторівна
Посилання на сайт	
Контактний тел.	+380663069391
Е-mail викладача	robotadoma2013@gmail.com
Графік консультацій	

1.Анотація курсу

«Біотехнологія і селекція» - це міжгалузева дисципліна, що вивчає використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві. Біотехнологія виникла на стику біологічних, хімічних та технічних наук. Розвиток біотехнології та селекції зв'язано з вирішенням таких питань, як ліквідація недостатку продуктів виробництва, енергії, покращення стану оточуючого середовища, розробки нових методів лікування та діагностики.

Вивчення біотехнології та селекції є невід'ємною складовою підготовки майбутнього фахівця – вчителя біології для розуміння сучасних тенденцій у розвитку біологічних наук. Для адекватного розуміння процесів, що відбуваються у суспільстві, для пояснення новітніх технологій у сфері лікування та діагностики людини, сільськогосподарській діяльності, збереження оточуючого середовища, створення нових енергетичних джерел необхідно орієнтуватися у останніх наукових відкриттях у галузі біології.

2.Мета та завдання курсу

Метою викладання курсу є:

формування уявлення про сучасні відкриття у галузі біології, розвиток біотехнологічних методів та селекції, їх прикладне значення.

Основними **завданнями** вивчення курсу є:

- ознайомитися із сучасними біотехнологічними напрямками;
- навчитися аналізувати відкриття у біологічних науках в контексті користі та шкоди для розвитку суспільства;

- навчитися оцінювати нові методи лікування та діагностики;
- вивчити міжнародні та вітчизняні стандарти біоетеки відносно біологічних досліджень;
- вміти використовувати інформаційні технології для пошуку наукової інформації

3. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні та фахові компетентності:

ЗК 5. Здатність до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.

ФК 7. Здатність використовувати біологічні поняття, закони, концепції, вчення й теорії біології для пояснення та розвитку розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем; розкривати сутність біологічних явищ і процесів.

ФК 10. Здатність здійснювати прості і безпечні біологічні дослідження в лабораторії та природних умовах, інтерпретувати результати досліджень, розробляти і організовувати на їх основі проектну і дослідницьку діяльність учнів.

ФК 12. Здатність уміти пояснити онтогенетичні зміни в живих системах різних рівнів організації.

Програмні результати навчання:

ПРН 13. Пояснювати будову та основні функціональні особливості систем підтримання життєдіяльності організмів, їх відтворення та розвитку; розуміти сучасну систему живої природи.

ПРН 15. Пояснювати роль біологічних систем різного рівня організації у житті суспільства, їх використання, охорону, відтворення; використовувати ці знання для формування екологічної культури учнів.

ПРН 18 Застосовувати уміння виготовляти прості біологічні препарати, колекції, гербарії з метою створення оригінальної наочності для проведення уроку.

4.Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
4,5/135	8	8	119

5.Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/ вибіркова компонента
2020-2021	2, 3	014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	1,2	вибіркова

6.Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Мультимедійна презентація, мікроскопи, витяжна шафа, ламінарна шафа, сухожарова шафа, термостати, центрифуга, електрична плитка, лабораторний посуд.

7.Політика курсу

Організація навчального процесу здійснюється на основі кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів. Зараховуються бали, набрані при поточному оцінюванні, самостійній роботі та бали підсумкового оцінювання. При цьому обов'язково враховується присутність студента на заняттях та його активність під час практичних робіт.

Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок за 50% і більше зданого теоретичного і практичного матеріалу.

8.Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторної та самостійної роботи)	Список рекомендованих джерел (за нумерацією розділу 11)	Завдання	Максимальна кількість балів
Модуль 1. ОБ'ЄКТИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО					
	<p>Тема 1: Історія біотехнології. План Історія біотехнології. Значення терміну біотехнологія. Предмет біотехнології. Мета та завдання біотехнології. Зв'язок біотехнології та інших наук. Емпіричний період розвитку біотехнології. Витоки біотехнології. Науковий етап біотехнології. Здобутки наук, що призвели до</p>	Лекція (2/6)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Герасименко В.Г. Біотехнологія.- К.: ІНК ОС, 2006. - 648 с. 2. Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с 3. Горова А.І. Біотехнологія в екології. – Дніпропетровськ, 2012. – 184 с. 4. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с. 5. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональные стволовые клетки человека// Природа, №10, 2006, с.21 6. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К: Наук.думка, 2005. — 271 с. 7. Мацай М.Ю. Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с. 8. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 	Опрацювання лекції	4

	<p>виокремлення біотехнології у окрему науку. Сучасна біотехнологія</p>		<p>9. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с. 10. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. - К.: НУХТ, 2009. - 336 с</p>		
	<p>Тема 2: Типи біотехнологічних процесів</p> <p>План</p> <p>Біотехнологічний процес.</p> <p>Суть біотехнологічного процесу.</p> <p>Етапи біотехнологічного процесу.</p> <p>Передферментативна стадія.</p> <p>Етап зберігання культури.</p> <p>Етап розмноження культури продуцента.</p> <p>Ферментативна стадія.</p> <p>Періодичний та неперіодичний процеси.</p> <p>Типи ферментерів.</p> <p>Постферментативна стадія</p>	<p>Лекція (0/8)</p>	<p>1. Герасименко В.Г. Біотехнологія.- К.: ІНКОС, 2006. - 648 с. 2. Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с 3. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К: Наук.думка, 2005. — 4. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с. 5. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. - К.: НУХТ, 2009. - 336 с www.sanger.ac.uk</p>	<p>Опрацювання лекції</p>	<p>4</p>
	<p>Тема 3: Вивчення об'єктів біотехнології.</p> <p>План</p> <p>Об'єкти біотехнології.</p> <p>Роль біологічного об'єкту у біотехнологічному процесі.</p>	<p>Практ. роб. (2/10)</p>	<p>5. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. - К.: НУХТ, 2009. - 336 с 6. Р.Я. Фрешни. Культура животных клеток: практическое руководство. М.: БИНОМ.</p>	<p>Підготувати відповіді на питання практичн</p>	<p>9</p>

	<p>Вимоги до біологічного об'єкту. Об'єкти, що застосовують у біотехнології: бактерії та ціанобактерії; гриби; водорості; найпростіші; культура клітин рослин та тварин; нижчі та вищі рослини; субклітинні структури (віруси, плазміни, ДНК, ферменти). Критерії відбору об'єкту для біотехнологічного процесу</p>		<p>Лабораторія знаній. – 2012 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональньестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21 11. Горова А.І. Біотехнологія в екології. – Дніпропетровськ, 2012. – 184 с.</p>	ої роботи	
	<p>Тема 4:Генна інженерія. План Поняття терміну «генетична інженерія». Основні етапи технології рекомбінантної ДНК. Отримання індивідуальних генів. Виділення генів з ДНК за допомогою ферментів. Синтез генів на матриці мРНК за допомогою РНК-залежної ДНК-полімерази. Хімічний синтез генів. Конструювання вектору</p>	Лекція (2/10)	<p>2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаній. – 2012 7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональньестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>	Опрацювання лекції	5

	<p>Тема 5:Біотехнологія у харчовій промисловості.</p> <p>План</p> <p>Отримання продуктів харчування та напоїв шляхом ферментації.</p> <p>Молочні продукти.</p> <p>Ферментація овочів.</p> <p>Алкогільні напої.</p> <p>Кава, чай, какао.</p> <p>Хліб.</p> <p>Ферменти та виробництво продуктів.</p> <p>Органічні кислоти.</p> <p>Солодощі.</p> <p>Уксус.</p> <p>Амінокислоти та вітаміни.</p> <p>Поліцукриди.</p> <p>Смакові добавки.</p> <p>Харчовий білок.</p> <p>Шляхи отримання харчового білка.</p> <p>Продукти з генетично модифікованих організмів</p>	Лекція (2/14)	<p>2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с.</p> <p>6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012</p> <p>7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с.</p> <p>8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>	Опрацювання лекції	4	
	Тема 6:Продукти біотехнології	Практ.	1. Глик	Б.	Виконанн	9

	<p>План</p> <p>Органічні кислоти. Солодощі. Уксус. Амінокислоти та вітаміни. Поліцукриди. Смакові добавки. Харчовий білок.</p>	роб. (2/10)	<p>Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с</p> <p>4. Мацай М.Ю.Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с.</p> <p>6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012</p> <p>9. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К: Наук. думка, 2005. — 271 с.</p>	я практичн ої роботи	
	<p>Тема 7:Методи створення генетично модифікованих організмів</p> <p>План</p> <p>Галузі застосування ГМО Рослини-біофабрики Трансгенні та цисгенні організми Вивчення впливу ГМО на організм людини та оточуюче середовище</p>	Практ. роб. (0/12)	<p>1. Глик Б.</p> <p>Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с</p> <p>4. Мацай М.Ю.Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с.</p> <p>6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012</p> <p>9. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К: Наук. думка, 2005. — 271 с.</p>	Виконанн я завдань практичн ої роботи	9
	<p>Тема 8: Біотехнологія у медицині. Моноклональні антитіла</p> <p>План</p>	Лекція (0/13)	<p>2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с.</p> <p>6. Р.Я. Фрешни. Культура</p>	Опрацюв ання лекції	6

	<p>Моноклональні антитіла. Технологія отримання моноклональних антитіл. Гібридоми. Застосування моноклональних антитіл. Моноклональні антитіла у терапії злоякісних пухлин. Виробництво моноклональних антитіл. Імуноферментний аналіз. Структура антитіл. Отримання антитіл. Принципи імунохімічного аналізу. Методи імуноферментного аналізу. Застосування ІФА. Генна терапія. Отримання лікарських препаратів методами генної інженерії</p>		<p>животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012 7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>		
Модуль 2. ПРИКЛАДНА БІОТЕХНОЛОГІЯ					
	<p>Тема 9: Біотехнологія у сільському господарстві. План Селекція у сільському господарстві</p>	<p>Лекція (2/10)</p>	<p>2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток:</p>	<p>Опрацювання лекції</p>	<p>6</p>

	<p>Неспрямований мутагенез Мікроклональне розмноження рослин Трансгенез</p>		<p>практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаній. – 2012 7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>		
	<p>Тема 10: Культивування клітин рослин. План Плазміди. Бактеріофаги. Косміди. Штучна хромосома. Ретровірусні вектори. Введення вектора у клітину. Трансформація. Кон'югація. Трансфекція. Мікроін'єкція. Метод ліпосом. Клонування генів</p>	<p>Практич на роб. (2/6)</p>	<p>2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаній. – 2012 7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>	<p>Виконання завдань практичної роботи</p>	<p>12</p>
	<p>Тема 11: Біотехнологія та оточуюче середовище. План Субстратит для отримання</p>	<p>Лекція (0/8)</p>	<p>3. Герасименко В.Г. Біотехнологія.- К.: ІНКІС, 2006. - 648 с. 4. Мацай М.Ю.Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с.</p>	<p>Опрацювання лекції</p>	<p>6</p>

	<p>енергії. Біомаса. Етанол з біомаси. Метан з біомаси. Метан з відходів. Водень. Дизельне паливо з рапсової олії. Мікробне перетворення нафти</p>		<p>6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21</p>		
	<p>Тема 12: Методи створення вакцин. План Моноклональні антитіла. Технологія отримання моноклональних антитіл. Гібридоми. Застосування моноклональних антитіл. Моноклональні антитіла у терапії злоякісних пухлин. Виробництво моноклональних антитіл. Імуноферментний аналіз. Структура антитіл. Отримання антитіл. Принципи імунохімічного аналізу. Методи імуноферментного</p>	<p>Практ. роб. (2/4)</p>	<p>1. Глик Б. Молекулярнаябиотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с 4. Мацай М.Ю.Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012 9. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікротональне розмноження рослин. К: Наук. думка, 2005. — 271 с.</p>	<p>Виконання завдань практичної роботи</p>	<p>10</p>

	аналізу. Застосування ІФА				
	Тема 13: Біобезпека і трансгенні організми План Трансгенні організми. Клонування. Методи отримання трансгенних тварин. Отримання трансгенних тварин за допомогою ретровірусів. Метод мікроін'єкції ДНК у пронуклеуси зигот.	Лекція (0/4)	3. Герасименко В.Г. Біотехнологія.- К.: ІНКОС, 2006. - 648 с. 4. Мацай М.Ю.Основи біотехнології. - Луганськ, 2011 . - 154 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21	Опрацювання лекції	4
	Тема 14: Біотестування. План Безпека біотехнологічних виробництв та продуктів. Безпека отриманих продуктів. Рівні фізичного захисту при роботі з ГМО.	Практ. роб. (0/4)	2. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с. 6. Р.Я. Фрешни. Культура животныхклеток: практическоеруководство. М.: БИНОМ. Лабораторія знаний. – 2012 7. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с. 8. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональныестволовыеклеткичеловека/ / Природа, №10, 2006, с.21	Виконання завдань практичної роботи	6

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання.

Поточний контроль з дисципліни “Біотехнології та селекції” – це оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти протягом навчального семестру з усіх видів аудиторної роботи (лекції та практичні заняття). Поточний контроль відображає поточні навчальні досягнення здобувача вищої освіти в освоєнні програмного матеріалу дисципліни; спрямований на необхідне корегування самостійної роботи здобувача вищої освіти. Поточний контроль здійснюється лектором.

Оцінки у національній шкалі («відмінно» – 5, «добре» – 4, «задовільно» – 3, «незадовільно» – 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, вміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

9.1. Модуль 1. ОБ’ЄКТИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО(50 балів).

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	2 лекційних заняття. Максимальна кількість балів – 2	4
2	Практична робота	2 практичних заняття. Максимальна кількість балів на семінарі – 4.	8
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів 2	40
	Всього		50

9.2. Модуль 2. ПРИКЛАДНА БІОТЕХНОЛОГІЯ(50 балів).

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	2 лекційних заняття. Максимальна кількість балів – 1.	4
2	Практична робота	2 практичні заняття. Максимальна кількість балів на семінарі – 4.	8
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів 2.	40
	Всього		50

9.3. Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю.

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни “Біотехнологія та селекція” визначено навчальним планом – диференційований залік.

Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений залік з оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається.

Структура проведення семестрового контролю відображається довідома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного, атестаційного й семестрового контролю і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS.

100-бальна система	оцінка ECTS	оцінка за національною системою	
		екзамен, диференційований залік	залік
90-100	A	відмінно	
82-89	B	добре	

74-81	C		зараховано
64-73	D	задовільно	
60-63			
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Список рекомендованих джерел

Список рекомендованих джерел

11. Герасименко В.Г. Біотехнологія.- К.: ІНК ОС, 2006. - 648 с.
12. Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с
13. Горова А.І. Біотехнологія в екології. – Дніпропетровськ, 2012. – 184 с.
14. Гриль І.М. Біотехнологія: Навчальний посібник. Миколаїв, 2012.-476 с.
15. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональные стволовые клетки человека// Природа, №10, 2006, с.21
16. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. К: Наук.думка, 2005. — 271 с.
17. Мацай М.Ю. Основи біотехнології. - Луганськ, 2011. - 154 с.
18. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник. - К.: Поліграф Консалтинг, 2003. - 520 с.
19. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.
20. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. - К.: НУХТ, 2009. - 336 с
21. Р.Я. Фреони. Культура живих кліток: практичне керівництво. М.: БИНОМ. Лабораторія знань. – 2012

INTERNET – ресурси (Основні Web-сторінки в INTERNET).

<http://molbio.ru>

www.biotechnology.ru

www.tigr.jrg

www.sanger.ac.uk