Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Факультет екологічної та техногенної безпеки

Кафедра екології та природоохоронних технологій

«Затверджую»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Слободян С. О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Біотехнологія
Biotechnology

рівень вищої освіти: бакалавр

тип дисципліни: вибіркова

мова викладання: українська

Миколаїв, 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія» є однією із складових комплексної підготовки фахівців рівня вищої освіти – бакалавр, яка входить до переліку дисциплін вибіркового курсу 1.
“ 24 ” 08 20__ року. – 17 с.

Розробник: Трохименко Ганна Григорівна, докт. техн. наук, професор.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Біотехнологія» розглянуто на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій
Протокол від № 1 від “ 25 ” 08 2021 року.
Завідувач кафедри Г. Г. Трохименко

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Біотехнологія» розглянуто Методичною комісією факультету екологічної та техногенної безпеки
Протокол від № 7 від “ 25 ” 08 2021 року.
Голова С. М. Літвак

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Біотехнологія» погоджено з навчальним відділом
Начальник відділу А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія» затверджено Навчально-методичною радою НУК
Протокол від № 7 від “ 26 ” 08 2021 року.

Голова НМР НУК Є. І. Трушляков

© НУК, 2021 рік

2

ЗМІСТ

Вступ..... 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни..... 6
3. Передумови для вивчення дисципліни…… 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни..... 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування…… 10
7. Форми поточного та підсумкового контролю..... 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання..... 14
9. Засоби навчання…….. 14
10. Рекомендовані джерела інформації..... 15

ВСТУП

Анотація

Біотехнологія - це сукупність промислових методів, які застосовують для виробництва різних речовин із використанням живих організмів, біологічних процесів чи явищ**.** Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних умінь із застосування новітніх технологій використання біологічних організмів для вирішення конкретних завдань поліпшення стану навколишнього середовища, альтернативної енергетики, харчової промисловості та ін.

Курс зорієнтований на усвідомлення і застосування теоретичних основ біотехнологічних процесів для вирішення сучасних екологічних проблем і охорони довкілля; на набуття навичок орієнтування в сучасних методах і технологіях переробки органічної і мінеральної сировини, утилізації твердих відходів, застосування біопестицидів та біодобрив для захисту агрокультур від пошкодження; аналіз біобезпеки сучасних продуктів біотехнологій; використання надбаних знань для визначення методів відновлення компонентів навколишнього середовища з використанням біотехнологічних процесів; використання наукових основ промислової біотехнології для виробництва біогазу та альтернативного палива; розв’язання завдань екологічного спрямування.

Ключові слова: біотехнологічні процеси, технологія рекомбінантних ДНК, клонування, біоенергетика, біотрансформація ксенобіотиків, кріоконсервація

Abstract

Biotechnology is a set of industrial methods used to produce various substances using living organisms, biological processes or phenomena. The purpose of teaching the discipline is to form students' theoretical knowledge and practical skills in the application of the latest technologies for the use of biological organisms to solve specific problems of improving the environment, alternative energy, food industry and others.

The course focuses on the awareness and application of the theoretical foundations of biotechnological processes to solve modern environmental problems and environmental protection; to acquire skills of orientation in modern methods and technologies of processing of organic and mineral raw materials, utilization of solid waste, application of biopesticides and biofertilizers for protection of crops from damage; biosafety analysis of modern biotechnology products; use of acquired knowledge to determine methods of restoration of environmental components using biotechnological processes; use of scientific bases of industrial biotechnology for production of biogas and alternative fuel; solving environmental problems.

Key words: biotechnological processes, recombinant DNA technology, cloning, bioenergy, biotransformation of xenobiotics, cryopreservation.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів -5</td><td rowspan="3">Галузь знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів –1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів –2</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8">Спеціальність:

Для усіх спеціальностей</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4

самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="4">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: письмова</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних умінь із застосування новітніх технологій використання біологічних організмів для вирішення конкретних завдань поліпшення стану навколишнього середовища, альтернативної енергетики, харчової промисловості та ін.

Основними завданнями викладання курсу «Біотехнології» є:

Для формування необхідних компетентностей студент повинен знати:

- фундаментальні основи та практичні аспекти екологізації біотехнологічної промисловості;
- вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біобезпеки біотехнологічних виробництв;
- основні принципи конструювання і селекції біотехнологічних продуцентів;
- біотехнологічні аспекти виробництва харчових продуктів;
- біотехнологічні аспекти клонування, кріоконсервації, генної інженерії.

Студент має оволодіти фактичним матеріалом даної дисципліни; засвоїти наукову термінологію з біотехнології; підготуватись до практичного застосування знань з біотехнології та біобезпеки виробництв.

3. Передумови для вивчення дисципліни:

Передумовами для вивчення дисципліни є такі дисципліни, як біологія, хімія, загальна фізика.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- усвідомлювати і застосовувати теоретичні основи біотехнологічних процесів для вирішення сучасних екологічних проблем і охорони довкілля;
- орієнтуватися в сучасних методах і технологіях переробки органічної і мінеральної сировини, утилізації твердих відходів;
- використовувати надбані знання для визначення методів біологічного

очищення води, атмосфери, ґрунту з використанням біотехнологічних процесів ;

- використовувати наукові основи промислової біотехнології для виробництва біогазу та альтернативного палива.
- користуватися вивченими схемами при виборі необхідних біотехнологій на практиці;
- розв'язання завдань екологічного спрямування.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Наукові основи розвитку біотехнологічних виробництв

Тема 1. Становлення, розвиток та перспективи біотехнології: [5], стор. 10-19; [10], стор. 8-30; [7], стор. 7-9;

Тема 2. Використання біотехнологічних процесів для харчової промисловості: [5], стор. 47-49; [10], стор. 320-358; [3], стор. 5-34; [7], стор. 39-42.

Тема 3. Основи генної інженерії: [5], стор. 81-94; [10], стор. 114-170; [7], стор. 62-65.

Тема 4. Основи клітинної інженерії. Ензимологія: [5], стор. 106-112; [10], стор. 172-209;[7], стор. 15-19.

Змістовий модуль 2. Застосування біотехнологій в екології, енергетиці та сільському господарстві

Тема 5. Біотехнології в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин, рослинництві. Кріобіотехнології: [5], стор. 119-128; [10], стор. 211-267; [7], стор. 29-33.

Тема 6. Застосування біотехнологій для вирішення екологічних проблем: [5], стор. 37-39; [10], стор. 419- 424; [8], стор. 3-41; [7], стор. 52-53.

Тема 7. Технологічна біоенергетика: [5], стор. 38-43; [10], стор. 397-407; [3], стор. 95-117; [7], стор.

Тема 8. Вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біоетики біотехнологічних виробництв: [5], стор. 130-138; [10], стор. 409-418, 425-434; [7], стор.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усьо-го	у тому числі				
		л	лаб	практ.	інд	с.р.		л	лаб	практ.	інд	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Наукові основи розвитку біотехнологічних виробництв												
Тема 1. Становлення, розвиток та перспективи біотехнології.	18	3	-	3	-	12	18	1	-	1	-	16
Тема 2. Використання біотехнологічних процесів для харчової промисловості.	19	4	-	4	-	11	18	1	-	-	-	16
Тема 3. Основи генної інженерії.	19	4	-	4	-	11	18	1	-	1	-	16
Тема 4. Основи клітинної інженерії. Ензимологія.	19	4	-	4	-	11	21	-	-	1	-	21
Разом за змістовим модулем 1	**75**	**15**	**-**	**15**	**-**	**45**	**75**	**3**	**-**	**3**	**-**	**69**

Змістовий модуль 2. Застосування біотехнологій в екології, енергетиці та сільському господарстві												
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Тема 5. Біотехнології в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин, рослинництві. Кріобіотехнології.	19	4	-	4	-	11	18	1	-	1	-	16
Тема 6. Застосування біотехнологій для вирішення екологічних проблем.	19	4		4	-	11	21	-	-	1	-	20
Тема 7. Технологічна біоенергетика.	19	4	-	4	-	11	18	1	-	-	-	17
Тема 8. Вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біоетики біотехнологічних виробництв.	18	3	-	3	-	12	18	1	-	1	-	16
Разом за змістовим модулем 2	**75**	**15**	**-**	**15**	**-**	**45**	**75**	**3**	**-**	**3**	**-**	**69**
Разом за модулем 1	**150**	**30**	**-**	**30**	**-**	**90**	**150**	**6**	**-**	**6**	**-**	**138**
Усього годин	**150**	**30**	**-**	**30**	**-**	**90**	**150**	**6**	**-**	**6**	**-**	**138**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основні етапи біотехнологічного виробництва	3	1
2	Біотехнології виготовлення цукру, етанолу,	4	1
3	Технологія рекомбінантних ДНК. Способи створення трансгенних організмів.	4	-
4	Методи та умови культивування культури клітин і тканин.	4	1
5	Методи кріоконсервації клітин та тканин. Клонування та трансплантація ембріонів.	4	-
6	Біологічні методи очищення стічних вод.	4	1
7	Біотехнологія отримання біогазу.	4	1
8	Законодавча база України, ЄС відносно якості та безпеки харчових продуктів та продовольчої сировини. Методи оцінки і прогнозування впливу ГМО на організм людини і навколишнє середовище.	3	1
Всього		**30**	6

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до практичних занять	24	48
2	Реферати	30	40
3	Підготовка до модульних контрольних робіт	36	50
Всього		90	138

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Набуття здобувачами необхідних компетенцій відбувається через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

● роботою з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;

● пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

● дискусії - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

● диспут - цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;

● демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

При викладанні лекційного матеріалу застосовується як класична форма у вигляді лекції-презентації, лекції-доповіді, а також лекція-співбесіда, лекція-диспут. Також використовуються відеоматеріали, аудіоматеріали, а також схематична наочність.

При проведенні практичних робіт застосовуються метод мікрофона, метод «Мозкового штурму», семінарські заняття, рольові ігри, метод вікторини, метод взаємного навчання, групові форми підготовки практичного заняття, метод спостереження, ілюстративні методи, а також контроль та самоконтроль.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- залік
- практичні роботи;
- реферати з презентацією роботи;
- модульні контрольні роботи

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю: практичних робіт та модульних контрольних робіт, захисту рефератів.

У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 70 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних та захисту рефератів.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінок з модульних контрольних робіт.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті. А також в кінці першого та другого змістових модулів у вигляді модульних контрольних робіт.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Відповіді на практичних роботах	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
0	Студент не надає відповіді

Оцінка реферативної роботи

Бали		**Критерії оцінювання**
Друкована частина реферативної роботи		
1	2	3
ДЕННЕ	ЗАОЧНЕ	Реферат виконаний більше, ніж на 10 сторінках. Презентація на 6-10 слайдів.
8-10	20-25	
5-8	9-19	Реферат виконаний на 5-10 сторінках, Відсутній зміст, або список використаних джерел. Наявність презентації.
1-5	1-8	Реферат виконаний на 2-5 сторінках. Відсутня презентація.
0	0	Робота не виконувалась

Продовження таблиці

1	2	3
Усний захист реферативної роботи		
5	11-15	Захист із використанням підготовленої презентації, яка повністю відповідає темі реферативної роботи та послідовності викладення матеріалу. Усна доповідь чітка, логічна, з висновками, без необґрунтованих пауз та зупинок за встановлений час.
3-4	6-10	Захист із використанням підготовленої презентації, усна доповідь логічна, з висновками, з деякими незапланованими паузами, затягнута або навпаки дуже коротка.
1-2	1-5	Захист із використанням підготовленої короткої презентації, усна доповідь нечітка, з порушенням логічного порядку, можливо, без висновків, без вступу або з деякими неточностями, з активним використанням тексту доповіді.
0	0	Робота не захищалася.
15	**40**	**Всього**

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи, яка оцінюється в 15 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	**Бали**	**Критерії оцінювання**
Тестове питання	1х3	Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. Всього 3 питання.
Питання за темою.	4х3=12	Повна відповідь оцінюється у 4 бали, неповна – 3 бали, часткова відповідь – 2 бали, спроба надати відповідь – 1 бал, відсутність відповіді – 0 балів. Всього 3 питання.

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	8х5 бали = 40 балів	6х5=30
Реферати	2х15 = 30	1х40=40
Поточний модульний контроль	2х15 балів= 30 балів	2х15=30
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	5	Практична робота №1	5
	Т2	Практична робота № 2	5	-	-
	Т3	Практична робота № 3	5	Практична робота № 2	5
	Т4	Практична робота № 4	5	Практична робота № 3	5
Реферат із захистом, презентація		Завдання	15	-	-
ПМК 1		Контрольна робота	15	Контрольна робота	15
ЗМ 2	Т5	Практична робота № 5	6	Практична робота № 4	5
	Т6	Практична робота № 6	5	Практична робота № 5	5
	Т7	Практична робота № 7	5	-	-
	Т8	Практична робота № 8	5	Практична робота № 6	5
ПМК 2		Контрольна робота	15	Контрольна робота	15
Реферат із захистом, презентація.		Завдання	15	Завдання	40
Сума			**100**		**100**

9. Засоби навчання

Як наочний матеріал на лекціях та практичних заняттях застосовується презентації. На сьогодні на практичних заняттях впроваджуються інноваційні методи та форми навчання, такі як кооперативне навчання: робота групами, парами,

ротація трійками; колективно-групове навчання; різні сучасні форми ведення дискусій.

Також використовується обладнання Екологічної лабораторії НУК.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання індивідуального завдання проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

З метою забезпечення наочності лекцій та практичних занять під час їх проведення використовуються такі наочні матеріали: тематичні плакати, схеми, спеціалізовані карти, матриці і таблиці планів експериментів реально виконаних наукових досліджень, анотовані і підсумкові звіти НДР, ОВД, проектна документація, ДСТУ, ГОСТи, ОСТи та інша нормативна документація.

Також студентам надається можливість отримати електронний варіант конспекту лекцій та всіх методичних розробок кафедри.

10. Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. Божков А. И. Биотехноогия. Фундаментальные и промышленные аспекты. Харьков: Федорко, 2008. 363 с.
2. Гвоздяк П. І. За принципом біоконвейєра. Біотехнологія охорони довкілля . /Вісник НАН України. 2003. №3. С. 29-36.
3. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 423с.
4. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Научные основы экобиотехнологии. Учебное пособие для студентов. М.: Мир, 2006. 504с.
5. Основи біотехнології. / Уклад. Н. Ю. Мацай. Луганськ, 2011. 153 с.
6. Рильський О. Ф., Домбровський К. О., Дударєва Г. Ф. Промислова біотехнологія. Курс лекцій для студентів 5-6 курсів біологічного факультету денного та заочного відділень. Запоріжжя: ЗНУ, 2010. 126 с.
7. Трохимчук І., Плюта Н., Логвиненко І., Сачук Р. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник. Київ: Кондор, 2019. 304 с.
8. Хенце М., Амроэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологичесткие и химические процессы. М.: Мир, 2006. 480с.
9. Швед О. В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. (Навчальний посібник у двох книгах).
10. Юлевич О. І., Ковтун М. І., Гиль М. І. Біотехнологія: навчальний посібник. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.

11. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів, 2008. 256 с.

Допоміжна:

1. Варфоломеев С. Д., Калюжный С. В. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. М.: Высшая школа, 1990. 296 с.
2. Елисеев С.А., Кучер Р. В. Поверхностно-активные вещества и биотехнология. К.: Наук. думка, 1991. 116 с.
3. Мильчук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К.: Поліграфконсалтінг, 2003. 520 с.
4. Гриб И.В. Формирование биообрастаний на искусственных субстратах систем
5. третичной доочистки сточных вод. Гидробиол. журн. 2005. Т. 41, № 3. С. 15 – 28.
6. Елинов Н. П. Химическая микробиология. М.: Высшая школа, 1989. 280 с.
7. Калуянц К. А. и др. Применение продуктов микробиологического синтеза в животноводстве. М.: Колос, 1990. 215 с.
8. Седых Н. В., Кристапсонс М. Ш. Контроль качества в биотехнологии. Рига: Зинатне, 1990. 600 с.
9. Крот Ю. Г. Использование высших водных растений в биотехнологиях очистки
10. поверхностных и сточных вод. Гидробиол. журн. 2006. Т. 42, № 1. С. 47 – 57.
11. Малашенко Ю. Р., Хайер Ю., Бергер У. и др. Биология метанобразующих и метанокисляющих бактерий. К.: Наук. думка, 1993. 256 с.
12. Коваль Э. З., Сидоренко Л. П. Микодеструкторы промышленных материалов. К.: Наукова думка, 1989.
13. Мильчук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. К.: Поліграфконсалтінг, 2003. 250 с.
14. Муромцев Г. С., Бутенко Р. Г., Тихоненко Т. И. и др. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: Агропромиздат, 1990. 286 с.
15. Печуркин Н. С. Брильков А. В., Марченкова Т. В. Популяционные аспекты биотехнологий. Новосибирск.: Наука, 1990. 169 с.
16. Современная микробиология: Прокариоты. В 2-х т. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред.
17. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. М.:Мир, 2009. 496 с.
18. Экологическая биотехнология / Под ред. К. Ф. Форстера. Пер. с англ. В. А. Дышина. Л.: Химия, 1990. 382 с.
19. Экологическая биотехнология / Под. ред. Форебера и Дис.Вайза. Л.: Химия. 1991. 120 с.
20. Базарян К. Г. Биотехнология за рубежом. М.: Высшая школа, 1990. 201 с.

Інформаційні ресурси

1. www.mama-86.kiev.ua (Всеукраїнська екологічна громадська організація “МАМА-

86”)
2. Ecoportal.univ.kiev.ua (на сайті представлені матеріали екологічних конференцій, нарад, публікації, результати досліджень, освіта)
3. www.ecolife.org.ua
4. www.alter-eco.org.ua (коаліція українських неурядових організацій “Альтер-Еко”)
5. www.ecoleague.net (офіційний сайт Всеукраїнської екологічної Ліги)
6. www.unep.ch/ (Програма ООН з питань захисту довкілля – United Nations Environment Program)
7. www.rada.kiev.ua (сайт Верховної Ради України)
8. www.dovkilia.kiev.ua (сайт екологічного проекту)
9. Ecoproduct.org.ua (сайт загальнонаціонального проекту “Екологічно чистий продукт”) 10. www.erriu.ukrtel.net (сайт Інституту досліджень навколишнього середовища та ресурсів)
11. www.ecology.org.ua (сайт Комітету ВР України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи)
12. http://zakon1.rada.gov.ua/cgibin/laws/main.cgi (законодавство України)
13. www.eea.europa.eu/ (EEA – European Environment Agency)
14. www.menr.gov.ua (сайт Міністерства охорони навколишнього природного середовища)
15. www.iapm.edu.ua (сайт Центру сталого розвитку та екологічних досліджень)
16. lib-ecolog.narod. ru (бібліотека інженера-еколога – http://vkontakte.ru/club994894)
17. ru.wikipedia.org
18. www.geo.ru
19. www.franko.lviv.ua
20. www.ecoline.ru/mc/books/emas
21. http://www.ncbi.nih.gov сайт центру біотехнологічної інформації (Center for Biotechnology Information - NCBI).
22. http://biotech.nature.com — сайт журналу «Nature Biotechnology».
23. http :// www . biotechnolog .ru - електронний навчальний посібник Н.А. Кузьміної «Основьі биотехнологии»Додаток

Зміни та доповнення