

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології, географії та туризму

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

_____ проф. Лико Д.В.

«_____» _____ 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 09 «Індикація та біотестування забруднених територій»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Спеціалізація: «Радіоекологія»

Рівень підготовки: Магістри

Інститут педагогіки і психології РДГУ

Психолого-природничий факультет

Рівне – 2018-2019 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Індикація та біотестування забруднених територій» для магістрів за напрямом підготовки 10 «Природничі науки», спеціальністю 101 „Екологія”, спеціалізацією «Радіоекологія»

«25» 08 2018 року — 14 с.

Розробник: А.В. Лисиця, д.б.н., проф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму
Протокол від „ ” серпня 2018 року № .

Завідувач кафедри _____ (Лико Д.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 08 2018 року

© ББК А.В. Лисиця, 2018 рік

© РДГУ, 2018 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4,0	Галузь знань 10 «Природничі науки»	Обов'язкові навчальні дисципліни	
	Напрямок підготовки 101 «Екологія»		
Модульних блоків — 2	Спеціалізація (професійне спрямування): „Радіоекологія”	Рік підготовки:	
Змістових модулів — 3		5-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин — 120		10-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 2,0 самостійної роботи студента — 4,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень 2: магістри	20 год.	
		Практичні	
		20 год.	
		Самостійна робота студента	
		64 год.	
		Аудиторна індивідуальна робота: 16 год.	
		Вид контролю: екзамен	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання — 1:2.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Індикація та біотестування забруднених територій» є поглиблене вивчення понять біологічного моніторингу як напрямку оцінки стану навколишнього середовища у рамках екологічного моніторингу. Дисципліна узагальнює та формує поняттєво-категорійний, теоретичний, методологічний апарат, узагальнює дані агрометеорологічної науково-практичної діяльності.

Дисципліна передбачає вивчення методів, які використовують для проведення біологічної індикації, особливості живих організмів-біоіндикаторів, їх реакцію на вплив поллютантів і ксенобіотиків; механізми впливу забруднюючих речовин на біологічні тест-об'єкти.

Завдання навчальної дисципліни. В процесі вивчення предмету студент повинен оволодіти такими знаннями і навичками:

- знати методологічні аспекти біоіндикаційних та біометричних досліджень;
- методологію оцінки техногенного забруднення довкілля на основі спостережень за біологічними об'єктами;
- види біосенсорів;
- методи біотестування;
- уміти планувати та організовувати моніторинг довкілля на основі спостережень за біологічними об'єктами;
- застосовувати методи біоіндикації і біометрії для оцінки стану довкілля;
- оперувати основними поняттями та визначеннями біоіндикації і біометрії;
- застосовувати наукову та науково-технічну інформацію для поширення світогляду та підвищення власної кваліфікації як майбутнього фахівця;
- системно використовувати сучасні інформаційно-комп'ютерні технології.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми майбутні магістри повинні володіти наступними **компетентностями**:

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 4. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни.

ЗК 9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 1. Здатність демонструвати спеціалізовані знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, радіоекології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК 4. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.

ФК 9. Здатність оцінювати вплив радіоактивного забруднення територій на господарську діяльність та визначати ризики для людини, використовуючи екологічні закони, правила та принципи.

ФК 10. Здатність використовувати новітні методи та технології обробки інформації, проводити аналіз, оцінювання та систематизацію результатів радіоекологічних досліджень.

Забезпечення програмних результатів навчання (ПРН):

- Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.
- Уміти використовувати фундаментальні екологічні закономірності у професійній діяльності.
- Використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні екологічних досліджень та/або інноваційної діяльності.
- Інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем.
- Уміння самостійно планувати виконання дослідницького та/або інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.
- Знати сучасні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.
- Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.
- Використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

- Уміння самостійно планувати виконання дослідницького та/або інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.
- Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.
- Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.
- Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- Приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за результати своєї професійної діяльності.
- Демонструвати виконання професійних завдань у стандартних та невизначених ситуаціях.

Міжпредметні зв'язки та їх реалізація при викладанні дисципліни. Дисципліна базується на отриманих знаннях таких фундаментальних наук як фізика, хімія, ботаніка, фізіологія рослин, ґрунтознавство, загальна екологія, метеорологія.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредити ECTS.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Застосування біоіндикації та біотестування при оцінці стану навколишнього середовища

Змістовий модуль 1. Основні принципи біоіндикації та біотестування

Лекція 1. Вступ. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища

Забруднення навколишнього середовища, джерела антропогенного забруднення. Забруднення та їх класифікація. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем. Забруднення навколишнього середовища токсикантами і кількісні параметри оцінки його фактичного рівня. Критерії оцінки якості навколишнього середовища.

Лекція 2. Методи дослідження стану навколишнього середовища

Основні фізико-хімічні методи аналізу. Методи оцінки забруднення водного середовища, ґрунтів і рослинності. Методи оцінки забруднення ґрунтів. Деякі недоліки контактних методів (фізичні, фізико-хімічні та хімічні) і переваги біологічних.

Лекція 3. Біоіндикація як метод екологічного дослідження

Вступ. Біоіндикація як метод екологічного дослідження. Основні принципи біоіндикації. Метод біоіндикації нанорозмірних об'єктів. Ліхеноіндикація. Основи ентомобіоіндикації. Оцінювання реакції тварин на забруднення.

Лекція 4. Фітоіндикація та її роль в оцінці довкілля

Поняття «фітоіндикація». Історія розвитку фітоіндикації. Фітоіндикація антропогенних впливів за морфологічними змінами рослин. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Адаптація рослин до умов техногенно забрудненого середовища.

Змістовий модуль 2. Індикація забруднень навколишнього середовища

Лекція 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живої матерії

Клітинний і субклітинний рівні. Організмовий рівень. Біоіндикація забруднень наземних екосистем. Ссавці-біоіндикатори. Морські екосистеми. Біоіндикація на рівні біосфери.

Лекція 6. Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища

Основи біоіндикації забруднення та стану атмосфери. Забруднюючі речовини і їх суміші, які впливають на рослинний покрив. Біомоніторинг забруднення атмосфери за допомогою рослин. Рослини-індикатори і рослини-монітори. Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу. Дослідження середовища методами біоіндикації та біотестування. Оцінка санітарного стану повітря за допомогою лишайників.

Лекція 7. Біоіндикація стану водного середовища

Чинники забруднення. Характеристики водного середовища та пристосування до них живих організмів. Зміни водних екосистем при антропогенному забрудненні. Сапробність і токсобність. Біоіндикатори стану водного середовища. Біоіндикація з використанням зообентоса. Біоіндикація з використанням макрофітів. Методи біологічної оцінки якості води.

Лекція 8. Біоіндикація стану ґрунтів

Зміна кислотності ґрунтів, рослини-індикатори кислотності і багатства ґрунтів. Механічний склад ґрунтів, літоіндикатори. Показники та індикатори ґрунтової родючості. Індикація засоленості ґрунтів. Індикація типів ґрунтів.

Змістовий модуль 3. Біотестування забруднень навколишнього середовища

Лекція 9. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів

Поняття біотестування. Термінологія біотестування. Біотестування, тест-об'єкт, основні вимоги. Завдання і прийоми біотестування якості середовища. Суть методології біотестування. Вимоги до методів біотестування. Область застосування біотестування. Загальні положення методу біотестування. Основні підходи біотестування. Біохімічний підхід. Генетичний підхід. Морфологічний підхід. Фізіологічний підхід. Біофізичний підхід. Імунологічний підхід. Практичне застосування методології біотестування.

Лекція 10. Біотестування ґрунту. Застосування біоіндикаційних прийомів для одержання доброякісної продукції в умовах радіоактивного та хімічного забруднення середовища

Біотестування як найбільш доцільний метод визначення інтегральної токсичності ґрунту. Біодіагностика техногенного забруднення ґрунтів. Організація технологічних процесів в умовах радіоактивного забруднення території. Виробництво продовольчої сировини залежно від щільності забруднення території. Особливості використання ентеросорбентів для зменшення резорбції радіонуклідів.

Модуль 2.

Індивідуальна робота і самостійна робота студента

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Застосування біоіндикації та біотестування при оцінці стану навколишнього середовища												
Змістовий модуль 1. Основні принципи біоіндикації та біотестування												
Тема 1. Вступ. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища.	9	2	2			5						
Тема 2. Методи дослідження стану навколишнього середовища.	9	2	2			5						
Тема 3. Біоіндикація як метод екологічного дослідження.	9	2	2			5						
Тема 4. Фітоіндикація та її роль в оцінці довкілля.	9	2	2			5						
	36	8	8			20						
Змістовий модуль 2. Індикація забруднень навколишнього середовища												
Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живої матерії.	9	2	2			5						
Тема 6. Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища.	9	2	2			5						
Тема 7. Біоіндикація стану водного середовища.	9	2	2			5						
Тема 8. Біоіндикація стану ґрунтів.	9	2	2			5						
	36	8	8			20						
Змістовий модуль 3. Біотестування забруднень навколишнього середовища												
Тема 9. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів.	9	2	2			5						
Тема 10. Біотестування	9	2	2			5						

грунту. Застосування біоіндикаційних прийомів для одержання доброякісної продукції в умовах радіоактивного та хімічного забруднення середовища.													
	18	4	4			10							
Модуль 2													
Індивідуальна робота і самостійна робота студентів													
Усього годин	120	20	20			16	64						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень	2
2	Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту»	2
3	Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	2
4	Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин»	2
5	Визначення якості ґрунтів за тестами «Аберантність хромосом» та «Величина мітотичного індексу»	2
6	Біотестування якості води з використанням рачків виду <i>Daphnia magna</i>	2
7	Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур (на прикладі берези повислої <i>Betula pendula</i>)	2
8	Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття ґрунтових безхребетних тварин	2
9	Сосна в якості тест-об'єкта в радіоекологічних і загально-екологічних дослідженнях	2
10	Визначення хемотаксичної реакції інфузорій	2
Разом		20

6. Самостійна робота студента

- 1) Проаналізуйте значення біоіндикації, її зміст та методи.
- 2) Проаналізуйте активний і пасивний моніторинг.
- 3) Прямі і непрямі біоіндикатори. Приклади.
- 4) Визначення універсальних і локальних індикаторів. Приклади.
- 5) Характерні ознаки індикаторів: достовірність і значимість.
- 6) Макроскопічні ознаки в будові рослин які використовуються в біоіндикації.

- 7) Мікроскопічні ознаки, які використовуються в біоіндикації.
- 8) Групи аномалій росту пов'язані з впливом хімічних елементів.
- 9) Гігантизм і карликовість, як реакція рослин на хімічні елементи.
- 10) Диференціація звичайних органів - пагонів, листя, коріння.
- 11) Рослини-водоказівники глибоко залягаючих ґрунтових вод.
- 12) Змінена забарвлення квітів, листя як реакція організму на наявність хімічних елементів в ґрунті.
- 13) Рослини - вказівники мінералізації ґрунтових вод.
- 14) Рослини - вказівники зволоженості ґрунту. Приклади.
- 15) Рослини - вказівники родючості ґрунту. Приклади.
- 16) Механічний склад ґрунтів і рослин.
- 17) Рослини, які передбачають кліматичні зміни.
- 18) Рослини гномони і компасні рослини
- 19) Рослини - вказівники засоленості ґрунтів. Приклади.
- 20) Рослини - вказівники кислотності ґрунтів. Приклади.
- 21) Біоіндикація берегових і навколо водних систем.
- 22) Біоіндикація стану забруднення повітря за допомогою лишайників.
- 23) Вплив важких металів на рослини.
- 24) Визначення якості водойми за допомогою гідробіонтів.

Орієнтовний перелік питань до контрольної роботи по темі «Вплив води на рослини»

1. Рослини - індикатори зволоженості ґрунту. Поділ рослин по екологічним групам.
2. Рослини які вказують на напрявлення підземного руслу
3. Рослини - індикатори глибоко залягаючих підземних вод. Екологічні групи рослин.
4. Рослини - індикатори мінералізації ґрунтових вод.
5. Значення води в житті рослин. Явище гуттації.

7. Індивідуальні завдання (AIP)

1. Умови за яких доцільно та виправдано застосовувати біоіндикацію і біотестування забруднених територій.
2. Морфологічний підхід до біотестування.
3. Фізіологічний підхід до біотестування.
4. Біофізичний підхід до біотестування.
 5. Імунологічний підхід до біотестування.
 6. Практичне застосування методології біотестування.
 7. Біоіндикація і біотестування на техногенно забруднених або пошкоджених територіях.
 8. Біоіндикація і біотестування при організації технологічних процесів в умовах радіоактивного забруднення території.
 9. Біоіндикація і біотестування при організації технологічних процесів в умовах хімічного забруднення території.
 10. Організація технологічних процесів в умовах антропогенного знищення екосистем на окремих територіях (звалища, відвали шахт, несанкціоноване видобування корисних копалин тощо).
 11. Застосування біоіндикації при організації виробництва продовольчої продукції або технічної сировини залежно від щільності радіоактивного забруднення території.
 12. Застосування біоіндикації при організації виробництва продовольчої продукції або технічної сировини залежно від щільності хімічного забруднення території.
 13. Відновлення виробництва продовольчої (або технічної) сировини залежно від щільності хімічного забруднення території з урахуванням біотестування.
 14. Особливості використання ентросорбентів для зменшення резорбції радіонуклідів.

8. Методи навчання

1. Лекція, розповідь, пояснення, диспут, бесіда, моделювання.
2. Базові конспекти лекцій.
3. Лекції на електронних носіях, презентації.
4. Самостійна робота, матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
5. Аудиторна індивідуальна робота, дослідницькі роботи.

9. Методи контролю

Контроль знань з дисципліни «Індикація та біотестування забруднених територій» викладач здійснює за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюють за 100-бальною шкалою.

Форми і методи контролю:

- модульний контроль аудиторної і самостійної роботи студентів;
- модульний екзамен;
- тестовий контроль;
- комплексна контрольна робота (ККР).

ККР:

Варіант 1.

1. Забруднення навколишнього середовища, основні джерела.
2. Стрес і чинники, що викликають його у організмів.
3. Приклади біоіндикації різних полютантів атмосфери за допомогою рослин.

Варіант 2.

1. Загальна характеристика контактних методів оцінки стану навколишнього середовища.
2. Поняття біоіндикаторів, класифікація.
3. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою лишайників. Структурно-функціональні особливості лишайників.

Варіант 3.

1. Спектральні методи оцінки стану навколишнього середовища.
2. Чутливість біоіндикаторів. Типи чутливості.
3. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин.

Варіант 4.

1. Електрометричні методи оцінки стану навколишнього середовища.
2. Вимоги до біоіндикаторів, критерії відбору біоіндикаторів.
3. Газостійкість рослин і її форми.

Варіант 5.

1. Хроматографічні методи оцінки стану навколишнього середовища.
2. Особливості біоіндикації на різних рівнях організації, відбір цих показників.
3. Газочутливість рослин, опір.

Варіант 6.

1. Дистанційні методи оцінки стану навколишнього середовища.
2. Біоіндикація на молекулярному рівні.
3. Неспецифічна і специфічна індикація.

Варіант 7.

1. Недоліки контактних методів (фізичні, фізико-хімічні та хімічні) оцінки стану навколишнього середовища.
2. Біоіндикація на клітинному рівні.
3. Біоіндикатори стану якості водного середовища.

Варіант 8.

1. Біологічні методи оцінки стану навколишнього середовища, основні переваги.
2. Біоіндикація на тканинному рівні.
3. Біоіндикація типів ґрунтів.

Варіант 9.

1. Історія розвитку біоіндикації.

2. Біоіндикація на організмовому рівнях.
3. Тест-організми (тест-об'єкти) в біотестуванні.

Варіант 10.

1. Теоретичні основи біоіндикації.
2. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях. Популяційний рівень.
3. Основні історичні етапи розвитку біотестування.

Питання до іспиту

1. Забруднення навколишнього середовища, основні джерела.
2. Загальна характеристика контактних методів оцінки стану навколишнього середовища.
3. Спектральні методи.
4. Електрометричні методи.
5. Хроматографічні методи.
6. Дистанційні методи.
7. Недоліки контактних методів (фізичні, фізико-хімічні та хімічні).
8. Біологічні методи, основні переваги.
9. Історія розвитку біоіндикації.
10. Теоретичні основи біоіндикації.
11. Стрес і чинники, що викликають його у організмів.
12. Поняття біоіндикаторів, класифікація.
13. Чутливість біоіндикаторів. Типи чутливості.
14. Вимоги до біоіндикаторів, критерії відбору біоіндикаторів.
15. Особливості біоіндикації на різних рівнях організації, відбір цих показників.
16. Біоіндикація на молекулярному рівні.
17. Біоіндикація на клітинному рівні.
18. Біоіндикація на тканинному рівні.
19. Біоіндикація на організмовому рівнях.
20. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях. Популяційний рівень.
21. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях. Екосистемний рівень. Екологічні індекси, які використовуються в методі комплексної індикації (індекс Шеннона, індекс домінантності, індекс подібності).
22. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях. Біосферний рівень.
23. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин.
24. Газостійкість рослин і її форми.
25. Газочутливість, опір.
26. Неспецифічна і специфічна індикація.
27. Приклади біоіндикації різних полютантів атмосфери за допомогою рослин (ПАН, озон, діоксид сірки і т.д.).
28. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою лишайників. Структурно-функціональні особливості лишайників.
29. Синтетичні індекси в Ліхеноіндикації.
30. Біоіндикатори стану якості водного середовища.
31. Біоіндикація з використанням зообентоса, макрофітів.
32. Рослини-індикатори кислотності і багатства ґрунтів.
33. Біоіндикація механічного складу ґрунтів і літологічних особливостей гірських порід.
34. Біоіндикація ґрунтової родючості, засоленості ґрунтів, типів ґрунтів.
35. Механічний склад ґрунтів, літоіндикатори ґрунтової родючості.
36. Біоіндикація типів ґрунтів.
37. Основні історичні етапи розвитку біотестування.
38. Тест-організми (тест-об'єкти) в біотестуванні.
39. Основні вимоги, що пред'являються до біотестування.
40. Область застосування біотестування.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		АІР	СРС	ІНДЗ	Екзам ен	Сума
Модуль № 1	Модуль № 2.					
T1, T2, T3... T10	П1, П2 ... П10					
20	30		20		30	100

T1, T2... T10 – лекції, П1, П2 ... П10 – практичні роботи.

11. Шкала оцінювання, національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни.
2. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи та практичних робіт.
3. Робочі програми та інші матеріали кафедри (навчальні посібники, методичні рекомендації, навчальні фільми, презентації тощо).

12. Рекомендована література

Основна:

1. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник. - К.: Либідь, 2004.
2. Клименко М.О., Залеський І.І. Екологія людини: Навч. пос. - Рівне: УДУВГП, 2004.
3. Кубланов С.Х., Шпаківський Р.В. Моніторинг довкілля: Навч.-метод. пос. - К., 1998.
4. Сафронов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навч. пос. - Львів: Новий світ-2000, 2003.
5. Шевчук В.Я. та ін. Екологічне управління: Підручник. - К.: Либідь, 2004.
6. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. - М.: Наука, 1986.
7. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах.- Л.: Гидрометеиздат, 1989.
8. Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). - Рівне: ППФ «Волинські обереги», 1999.- Т.І, ІІ,
9. Клименко М.О., Гріховина Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних систем річок басейну Прип'ять за вищими водними рослинами. - Рівне: НУВГП, 2005.

10. Меннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / Под ред. Л.М. Филипповой. - Л.: Гидрометеиздат, 1985.
11. Сніжко СІ. Оцінка та прогнозування якості природних вод. - К.: Ніка-центр, 2001.

Додаткова:

1. Алексеенко Л.Н. Водный режим луговых растений в связи с условиями среды / Л.Н.Алексеенко. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. – 198 с.
2. Антропогенные изменения, охрана растительности болот и прилегающих территорий: материалы VI Всесоюзного совещания, 5-7 сентября 1979 г. – Минск: Наука и техника, 1981. – 255 с.
3. Артамонов В. И. Зеленые оракулы. — М.: Мысль, 1989.
4. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта.М., 1988.с.165
5. Биоиндикация и биомониторинг /Отв. Ред. Д.А. Криволицкий.М.,1991. с.214
6. Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья / отв. ред. Д.А.Криволицкий. – М.: Наука, 1982. – 144 с.
7. Биотестирование как метод оценки природной среды / А.Н.Мисюра, Ю.Б.Смирнов, В.Я.Гасов // Проблемы фундаментальной та прикладной экології: матеріали II Всеукраїнської конференції 9-10 грудня 1997 р. – Кривий Ріг, 1997. – Ч.1. – С. 42-43.
8. Гарибова Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова [и др.]. — М.: Мысль, 1978.
9. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання / за ред. И.Т.Олексієва, Л.П.Брагинського. - Львів: Світ, 1995. -С.7-39.
10. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних режимів рослинних угруповань урочища Холодний Яр / Я.П.Дідух // Ботанічний журнал. – 1992. – № 1. – С. 17-22.
11. Дідух Я.П. Фітоіндикація екоотопів верхів'я Західного Бугу / Я.П.Дідух // Ботанічний журнал. – 1994. – № 2-3. – С. 57-67.
12. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М., 1988. с.305
13. Жизнь растений. Т. 3. Водоросли, лишайники. — М.: Просвещение, 1977.
14. Моніторинг довкілля: підручник / М.О.Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К., 2006. – С. 290-292.
15. Кравкина И.М. Влияние атмосферных загрязнений на структуру хвои / И.М.Кравкина // Растения и промышленная среда: научная конференция: тезисы докладов. – Днепропетровск, 1990. – С. 102-103.
16. Криволицкий Д.А. Биоиндикация радиационных загрязнений.М.,1999. с. 128
17. Криволицкий Д.А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного загрязнения экосистем //Д. А. Криволицкий [и др.] // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. — М.: Наука, 1988.
18. Лебедева Н.В. Биологическое разнообразие: учебное пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.
19. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: справочник / Ю.Е. Алексеев, М.Г. Важрамеева, Л.В. Денисова, С.В. Никитина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 233 с.
20. Лисенко Г.М. Фітоіндикаційна оцінка провідних екологічних факторів «Хомутовського степу» (Донецька область) / Г.М. Лисенко // Український ботанічний журнал. – 1992.– № 5. – С. 50-54.
21. Мусієнко М.М. Екологія. Охорона природи: словник-довідник / М.М.Мусієнко, В.В.Серебряков. – К.: Знання, 2007. – 624 с.
22. Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг / М.М.Мусієнко // Екологія рослин: підручник / М.М.Мусієнко. – К., 2006. – С. 344-404.
23. Мэнниг У.Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У.Д. Мэнниг, У.А. Федер. — Л.: Гидрометеиздат, 1985.
24. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методом фитоиндикации. М., 1998. с.97
25. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений. Изд-во С.-Петербургского

- университета, 2004. с. 266
26. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды / под ред. В. М. Захарова, Е. Ю. Крысанова. - М.: Моск. отд. Международного фонда «Биотест», 1996.
 27. Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. Т.VIII. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 289 с.
 28. Прогнозирование экологических процессов / Л.Я.Ащепкова, А.Е.Кузьмина, Л.М. Мамонтова и др. – Новосибирск: Наука, 1986. – 216 с.
 29. Реймес Н.Ф. Экологический мониторинг / Н.Ф. Реймес // География в школе. – 2000. – № 3. – С. 31-35.
 30. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: навч. посіб. для студ. вищ.навч. заклад. / Т.А. Сафранов. – Львів: Новий Світ-2000, 2003. – 248 с.
 31. Скиба Ю. Вплив урбанізації на зміни в рослинному покриві / Ю. Скиба // Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 6. – С. 44-46.
 32. Сметана О.М. Зооіндикація антропогенного навантаження на степові біоценози Криворіжжя / О.М. Сметана, Н.М. Сметана // Еколого-біологічні дослідження: наукова конференція. – Кривий Ріг, 2002. – С. 390-396.
 33. Сынзыныс Б. И. Экологическая диагностика качества атмосферного воздуха с помощью лишайников / Б. И. Сынзыныс, Е. И. Егорова. — М.: Русполиграф, 1997.
 34. Тихомиров Ф.А. Действие ионизирующих излучений на экологические системы. — М.: Атомиздат, 1972
 35. Трасс Х.Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — Т.7.
 36. Основи екології: підручник / О.І. Федоренко, О.І. Бондар, А.В. Кудін. – К., 2006. – С. 306-318.
 37. Фёдорова А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособ. для студ. высш. учеб.завед. / А.И.Фёдорова, А.Н.Никольская. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
 38. Шарыгин С.А. Живые индикаторы и геохимическая экология // Человек и стихия: сборник за 1990 г. – Л., 1989. – С. 212-213.
 39. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 386 с.

INTERNET – ресурси:

1. <http://www.kegt-rshu.in.ua/> - сайт кафедри екології, географії та туризму РДГУ.
2. <https://www.twirpx.com/file/1355881/> - підручник - Дідух Я.П. Основи біоіндикації. - К.: Наук. думка, 2012. — 344 с.