

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ КУРСУ “БІОІНДИКАЦІЯ” ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЕКОЛОГІВ

*Розглянуто методичний підхід викладання курсу “Біоіндикація” при підготовці бакалаврів-екологів з урахуванням сучасних вимог до їх знань та умінь. Наведено тематичний план курсу, аналіз наявних видань, які доцільно використовувати.*

**Ключові слова:** вища школа, екологічна освіта, бакалавр-еколог, курс “Біоіндикація”.

В умовах загострення екологічної кризи в Україні постало питання своєчасного попередження та ефективного вирішення екологічних проблем. Зміни характеристик середовища часто відразу відчуються живими організмами або їх угрупованнями [1-5]. Виявлення причин або факторів зміни стану середовища на основі видів-біоіндикаторів з вузько специфічними реакціями та відносинами називається біодіагностикою, яка включає біоіндикацію та біотестування. Отже, підготовка фахівців-екологів на сучасному етапі повинна забезпечувати одержання знань та практичних навичок застосування методів біоіндикації та біотестування для виявлення можливих змін в біосфері на всіх рівнях її організації [17].

Особливого значення набуває вивчення курсу “Біоіндикація” студентами-екологами Чернігівщини, майбутня професійна діяльність яких буде пов'язана з вирішенням екологічних проблем області, що постраждала від аварії на ЧАЕС. Зокрема для ліквідації наслідків аварії важливо виявляти рівні та межі розповсюдження радіонуклідів, в чому допомагає аналіз лишайників, молосків [1-2, 12]. Виходячи з теоретично-прикладного характеру курсу “Біоіндикація” необхідно розробити методичний підхід до його викладання для підготовки екологів Чернігово-Сіверщини, що й було метою даної роботи.

*Мета курсу “Біоіндикація”* – викладення теоретичних основ використання біологічних методів та особливостей застосування біологічних показників в екологічній оцінці та контролі природних процесів, умов та змін середовища існування в зв'язку з проблемою техногенних впливів на екосистеми різних типів.

*Задачі курсу.* Дати уявлення про сутність і специфіку біоіндикації як напрямку сучасної екології. Теоретично обґрунтувати використання біологічних методів в екологічній оцінці та контролі природних процесів, умов та змін середовища існування в зв'язку з проблемою техногенних впливів на наземні екосистеми різних типів. Ознайомити студентів з сучасними методами біоіндикації і біотестування екологічної токсичності з метою оцінки та контролю природних процесів, умов та змін середовища існування.

*Місце курсу в професійній підготовці еколога.* Курс викладається студентам 3 року навчання (VI семестр) і потребує певної теоретичної підготовки, одержаної при вивченні інших навчальних дисциплін біологічного та екологічного спрямування. Курс поглиблює знання, одержані в циклах з ботаніки, зоології, екології, мікробіології, гідробіології, фізіології рослин, біології людини; уточнює та визначає місце застосування біологічних показників в екологічній оцінці та контролі природних процесів, умов та змін середовища існування при розв'язанні конкретних практичних задач в зв'язку з проблемою техногенних впливів на екосистеми різних типів.

*Вимоги до рівня вості підходів до біологічних показників вміти оцінювати неосередовища для конкретних задач.*

*Зміст курсу вк*

### 1. Теоретичні

- 1.1. Біоіндикація
- 1.2. Історія роз
- 1.3. Основні не
- 1.4. Екологічні
- 1.5. Стресори,
- 1.6. Біоіндикація

### 2. Біоіндикація

- 2.1. Фітоіндикація: тропогенні стресори на ділянках для біоіндикації
- 2.2. Біоіндикація в знавстві.
- 2.3. Зооіндикація: ґрунтів та їх родючість, вірусів в біоіндикації у тварин під дією антропогенних тварин як біоіндикаторів
- 2.4. Біоіндикація та стану водних екосистем: індекси в біоіндикації
- 2.5. Біоіндикація
- 2.6. Палеонтологія

*Основними висновками широко використаними організаціями та дослідниками є знання передбачення результатів занять. Використання біоіндикаторів, так і природних стресорів та тест-субстратів.*

*Кількість годин вищого закладу, де є біоіндикація” в ЧДПУ наведеної курс становить*

*Для забезпечення поточні та підсумкові здійснюється у формі*

*Вимоги до рівня засвоєння змісту курсу.* Студент повинен мати уявлення про особливості підходів до біологічної оцінки стану екосистем різних типів, про рівні інформативності біотичних показників, про основні характеристики методів лабораторного біотестування, вміти оцінювати необхідність та обґрунтованість застосування різних методів біоіндикації для конкретних задач.

**Н.В. Смикун**

**ДИКАЦІЯ”**

*Зміст курсу* включає наступні теми:

**1. Теоретичні основи біоіндикації.**

- 1.1. Біоіндикація як науковий напрям та метод.
- 1.2. Історія розвитку біоіндикаційних досліджень.
- 1.3. Основні напрямки біоіндикації.
- 1.4. Екологічні основи біоіндикації.
- 1.5. Стресори, їх вплив на біосистеми.
- 1.6. Біоіндикація як властивість живого.

**2. Біоіндикація при контролі стану навколишнього середовища.**

2.1. Фітоіндикація: морфологічні, біохімічні та фізіологічні реакції рослин на антропогенні стресори; хорологічні, популяційно-динамічні та біоритмові зміни в рослинах для біоіндикації; аспекти використання методу фітоіндикації.

2.2. Біоіндикаційні методи в сільському та лісовому господарстві, ландшафтознавстві.

2.3. Зооіндикація та індикація з мікроорганізмами: біоіндикація забруднення ґрунтів та їх родючості за тваринами та мікроорганізмами; можливості використання вірусів в біоіндикації; морфологічні, біоритмічні та поведінкові відхилення від норми у тварин під дією антропогенних стресорів; зміни в популяціях хребетних та безхребетних тварин як біоіндикаційний показник впливу антропогенних стресорів.

2.4. Біоіндикація водних екосистем: біоіндикатори і тест-організми якості води та стану водних екосистем; екосистемна індикація змін якості води; гідробіологічні індекси в біоіндикації; сапробіологічний аналіз.

2.5. Біоіндикація з метою охорони природи.

2.6. Палеонтологічна індикація.

*Основними видами занять є лекції та лабораторні заняття.* При викладенні лекцій широко використовуються результати досліджень, проведених різними науковими організаціями та дослідницькими колективами. Крім одержання студентами теоретичних знань передбачено набуття навичок роботи з живими об'єктами на лабораторних заняттях. Використовується дослідницький підхід як при виявленні організмів-індикаторів, так і при аналізі якості середовищ існування за широко визнаними біоіндикаторами та тест-об'єктами. Методи роботи – лабораторне спостереження та експеримент.

*Кількість годин* на певні теми курсу визначаються академічним резервом того вищого закладу, де ведеться підготовка фахівців. Розподілення годин курсу “Біоіндикація” в ЧДПУ наведено в таблиці 1. Загальний об'єм курсу – 58 годин, зокрема лекційний курс становить 42 години, лабораторні заняття – 16 годин.

Для забезпечення постійного характеру засвоєння знань доцільно впроваджувати поточні та підсумкові контрольні роботи. Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у формі екзамену.

**Розподілення годин курсу “Біоіндикація”  
за темами і видами робіт**

№ з/п	Назва теми	Всього (годин)	Аудиторні заняття (години)	
			Лекції	Лабораторні заняття
1.	Біоіндикація як науковий напрям і метод	1	1	
2.	Історія розвитку біоіндикаційних досліджень	0,5	0,5	
3.	Основні напрямки біоіндикації	0,5	0,5	
4.	Екологічні основи біоіндикації	2	2	
5.	Стресори, їх вплив на біосистеми	2	1	1
6.	Біоіндикація як властивість живого	2	1	1
7.	Фітоіндикація	20	14	6
8.	Біоіндикаційні методи в сільському та лісовому господарстві, ландшафтознавстві	7	5	2
9.	Зооіндикація та індикація з мікроорганізмами	10	8	2
10.	Біоіндикація водних екосистем	11	7	4
11.	Біоіндикація з метою охорони природи	1	1	
12.	Палеонтологічна індикація	1	1	
	<b>Всього</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>16</b>

Для забезпечення постійного характеру засвоєння знань доцільно впроваджувати поточні та підсумкові контрольні роботи. Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у формі екзамену.

*Навчально-методичне забезпечення курсу*

Основною літературою є навчальний посібник В.О.Слободяна [21], в якому висвітлено основні методи, об'єкти та напрямки біоіндикації, і в якому узагальнено інформацію як монографії Р.Шуберта [3], так і інших наукових та науково-популярних праць; робота К.С.Бурдіна [5]; навчально-методична розробка Р.І. Бурди [4], яка містить зміст практичних занять з курсу біологічного моніторингу; навчально-методичні посібники [10, 15, 23, 25].

Як додаткову літературу доцільно використовувати роботи з окремих питань біоіндикації [2, 6-9, 11-14, 18-20, 24], науково-популярні та довідкові видання [1, 16, 22].

Таким чином, запропонований методичний підхід до викладання курсу “Біоіндикація” дозволяє майбутньому спеціалісту-екологу Чернігово-Сіверщини одержати знання та уміння з напрямків та методів оцінки якості середовища існування та його окремих характеристик за допомогою організмів (особливості росту, розвитку, функціонування тощо) та надорганізмових систем.

*Is cons:  
“Bioindication  
contemporary c  
subjects of cow*

1. Артамонов В.И. Ра
2. Биоиндикация в г
3. Биоиндикация за
4. Бурда Р.І. Біологі
5. Бурдин К.С. Осно
6. Викторов С.В., І
7. Виноградов Б.В.
8. Гидроэкологична т
9. Дідух Я.П., Плю
10. Денисова С.И. П
11. Дубина Д.А. и др
12. Кондратюк С.Я.,
13. Коршиков И.И. и
14. Круглов Ю.В. Ми
15. Лабораторний та
16. Литнецкий И.Б. Б
17. Лукаш О.В. Спец
18. Методы биоинди
19. Микроорганизмы
20. Руководство по ги
21. Слободян В.О. Б
22. Сытник К.М. и др
23. Федорова А.И., Н
24. Шитиков В.К., І
25. Школьный эколо

*Надійшла до редакції 1*

Таблиця 1

*Is consider to methodical approaches of teaching of course "Bioindication" in training of bachelor-ecologists with calculation of contemporary demands to their knowledge and habits. Is described to plan by subjects of course, analysis of the having publications, which is possible to use.*

Історичні заняття (години)	Лабораторні заняття
1	
1	
6	
2	
2	
4	
16	

но впроваджува-  
звань студентів

[21], в якому ви-  
узагальнено ін-  
ово-популярних  
рди [4], яка міс-  
ально-методичні

окремих питань  
іння [1, 16, 22].

курсу "Біоінди-  
щини одержати  
жнування та його  
розвитку, функ-

### Література

1. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1986. – 172 с.
2. Биоиндикация в городах и пригородных зонах. – М.: Наука, 1993. – 122 с.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: Пер. с нем. / Под ред. Р.Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
4. Бурда Р.І. Біологічний моніторинг. Методичні вказівки. – К., 2001. – 26 с.
5. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 156 с.
6. Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 167 с.
7. Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. – М.: Высш. шк., 1964. – 328 с.
8. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання / За ред. Олексія І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.
9. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
10. Денисова С.И. Полевая практика по экологии: Учеб. пособие. – Мн.: Универсі-тэцкае, 1999. – 120 с.
11. Дубина Д.А. и др. Макрофиты – индикаторы изменения природной среды. – Киев: Наук. думка, 1993. – 435 с.
12. Кондратюк С.Я., Кучерявий В.О., Крамарець В.О. Порівняльне ліхеноіндикаційне картування міст України // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т.50, №4. – С. 74-83.
13. Коршиков И.И. и др. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. – К.: Наук. думка, 1995. – 192 с.
14. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 129 с.
15. Лабораторний та польовий практикум з екології / І.В.Бейко, В.М.Боголюбов, І.Г.Вишенська та ін: Під ред. В.П.Замостяна та Я.П.Дідуха. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 216 с.
16. Литнецкий И.Б. Бионика. – М.: Просвещение, 1976. – 236 с.
17. Лукаш О.В. Спецкурс "Біоіндикація" для підготовки спеціалістів-екологів в умовах техногенного забруднення України // Вісник Харківського інституту соціального прогресу. Екологія, техногенна безпека і соціальний прогрес. – 2003. – Вип.1-2 (3-4). – С. 224-230.
18. Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС [Сб.научн. трудов]. – М.: Наука, 1988. – 168 с.
19. Микроорганизмы и охрана почв / Под ред. Д.Г.Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
20. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
21. Слободян В.О. Біоіндикація: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Полум'я, 2004. – 196 с.
22. Сытник К.М. и др. Словарь-справочник по экологии. – К.: Наук. думка, 1994. – 670 с.
23. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
24. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
25. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я.Ашихминой. – М.: АГАР, 1999. – 387 с.

Надійшла до редакції 19.10.06 р.