

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Кафедра біотехнологій та біоінженерії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи

_____ В.В. Костін
_____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ КОМПОНЕНТІВ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Галузь 10 «Природничі науки»
Спеціальність 101 «Екологія»
Освітньо-професійної програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

Факультет природничих наук

Робоча програма з дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» для студентів денної форми навчання за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». Спеціальність 101 Екологія.

_____ 2018 року. – 13 с.

Розробник:

Саkun Оксана Анатоліївна, старший викладач кафедри біотехнологій та біоінженерії, к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біотехнологій та біоінженерії

Протокол від _____ 2018 року № _____

Завідувач кафедри біотехнологій та біоінженерії

_____ (Козловська Т.Ф.)

Схвалено методичною комісією КрНУ за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика».

Протокол від _____ 2018 року № _____

Голова _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

© КрНУ імені Михайла Остроградського, 2018 рік
© Кафедра біотехнологій та біоінженерії, 2018 рік
© Саkun О.А., 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 – 3	Галузь знань: 10 «Природничі науки»	Варіативна	
	Освітньо-професійної програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		5-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ – <small>(назва)</small>		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		9-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр: аудиторних – 40 самостійної роботи студента – 80	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «магістр»	Лекції	
		18 год.	–
		Лабораторні	
		14 год	–
		Практичні	
		8 год.	–
		Самостійна робота	
		80 год.	–
		Індивідуальні завдання:	
–	–		
Вид контролю:			
Диф.залік	–		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1/2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» є розкриття закономірностей методів, прийомів дослідження якості природних і антропогенно-змінених екосистем.

Метою викладання навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» є формування знань про науку, її сутність, системного наукового мислення, практичних навиків у галузі аналізу складних систем навколишнього середовища.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» є:

- підвищення рівня теоретичних знань про якість навколишнього середовища;
- отримання знань щодо теоретичних основ, інструментів та методів системного аналізу якості навколишнього середовища;
- оволодіння принципами оцінки стану та якості природних та антропогенно-змінених екосистем;
- пізнання методів управління якістю екологічних систем різного типу їх компонентів;
- розуміння принципів екологізації антропогенної діяльності;
- забезпечення можливостей використання набутих знань та умінь для опису, аналізу та прогнозування стану систем довкілля в умовах обмеженої інформації;
- формування емоційно-ціннісного ставлення студентів до навколишнього середовища на основі знань про природу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- методологічні засади системного підходу та системного аналізу; основні системні визначення; основи екосистемології;
- основи моделювання екологічних систем;
- визначальні фактори якості навколишнього середовища, біологічних об'єктів, включаючи людину;
- методи і критерії оцінки якості навколишнього середовища;
- основний понятійно-термінологічний апарат щодо системного аналізу навколишнього середовища (основні дефініції);
- принципи застосування системного та діалектичного підходів у наукових екологічних і природоохоронних дослідженнях;
- принципи використання на практиці методів збору та узагальнення інформації, спостереження, прогнозування, моделювання даних екологічного і геоінформаційного моніторингу навколишнього середовища;
- суть інформаційно-логічного, функціонального та кореляційного

(факторного) системно-екологічного аналізу;

- підходи до встановлення мети та розробки програми досліджень навколишнього природного середовища; творчого пошуку для вирішення поставлених завдань для подолання глобальних екологічних проблем;

- засоби мінімізації антропогенного впливу на якість природного середовища;

- особливості якості навколишнього середовища в секторальних екологічних системах (урбо-, агро-, техносистемах, заповідних і рекреаційних територіях, на водних та наземних об'єктах);

- принципи використання методів експертних оцінок та пропозицій спеціалістів, їх аналіз для формування зваженого результату геополітичних екологічно орієнтованих природоохоронних рішень;

уміти:

- володіти понятійно-термінологічним апаратом щодо системного аналізу навколишнього середовища (основні дефініції);

- застосовувати принципи системного аналізу при оцінці якості навколишнього середовища; виявляти системні закономірності;

- визначати систему для розв'язання конкретних проблем (ситуацій), будувати та досліджувати її модель;

- виконувати спрощення, ранжування, показників якості; інтерпретувати одержані результати, робити висновки;

- отримувати і аналізувати загальну і спеціальну інформацію щодо особливостей об'єкту, а також щодо засобів вирішення поставленого завдання;

- порівнювати і обґрунтовувати, використовувати наявну інформацію;

- визначити показники якості об'єкту аналізу;

- обґрунтовувати вид критерію якості об'єкту аналізу;

- оцінювати стан і якість компонентів навколишнього середовища;

- розробляти алгоритм дій при аналізі якості навколишнього середовища;

- застосовувати сучасні методи захисту довкілля;

- обґрунтовувати заходи щодо підвищення якості навколишнього середовища;

- впроваджувати методи екологізації у всіх сферах діяльності людини;

- застосовувати принципи системного аналізу в сфері екологічної освіти та освіти в інтересах сталого розвитку.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Системний аналіз компонентів навколишнього середовища

Тема 1.1 Основи системного аналізу

Предмет системного аналізу. Цілі й завдання курсу. Основні терміни й визначення Поняття системи, її властивості та функції. Взаємодія системи і середовища. Адаптація системи в середовищі. Боротьба і конкуренція систем. Основні етапи планування (управління) систем навколишнього середовища і суспільства; основні операції етапів.

Тема 1.2 Покомпонентний аналіз

Основні принципи системного підходу. Структурний аналіз. Класифікація структур систем. Зв'язки. Класифікація зв'язків. Методологія постановки завдання системного аналізу і обмеження її складності. Класифікація систем за Б. А. Гладким, С. А. Саркісяном, Ю. І. Черняком. Системоутворюючі та системорушійні фактори. Аналіз якості води, повітря, ґрунтів.

Змістовий модуль 2. Моніторинг та моделювання стану компонентів навколишнього середовища

Тема 2.1 Моніторинг стану навколишнього середовища

Методологія моделювання і аналізу. Методологія оцінки результатів. Біологічна індикація й біологічний моніторинг.

Тема 2.2 Моделювання компонентів навколишнього середовища

Моделювання як метод наукового пізнання. Моделі: властивості, класифікація. Мікрорівневі та макрорівневі моделювання. Матеріальні моделі. Принцип “чорного ящика” й побудова статистичних моделей. Моделі динаміки популяцій. Експертні методи системного аналізу.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усьо го	у тому числі					ус	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	
Змістовий модуль 1.													
Системний аналіз компонентів навколишнього середовища													
Тема 1.1 Основи системного аналізу	20	4	–	–	–	16	–	–	–	–	–	–	
Тема 1.2 Покомпонентний аналіз	38	4	6	6	–	22	–	–	–	–	–	–	
Разом за змістовим модулем 1	58	8	6	6	–	38	–	–	–	–	–	–	
Змістовий модуль 2.													
Моніторинг та моделювання стану компонентів навколишнього середовища													
Тема 2.1 Моніторинг стану навколишнього середовища	30	4	–	4	–	22	–	–	–	–	–	–	
Тема 2.2 Моделювання компонентів навколишнього середовища	32	6	2	4	–	20	–	–	–	–	–	–	
Разом за змістовим модулем 2	62	10	2	8	–	42	–	–	–	–	–	–	
ІНДЗ (КР, РГ, к/р)													
Семестровий контроль (залік, іспит)	Диф. залік												
Усього годин	120	18	8	14	–	80	–	–	–	–	–		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Аналіз якості ґрунтів	2	–
2.	Аналіз якості води	2	–
3.	Аналіз якості повітря	2	–
4.	Моделі динаміки популяцій	2	–
Разом		8	–

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Біологічна індикація й біологічний моніторинг	2	–
2.	Аналіз якості ґрунтів. Оцінювання токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «ростового тесту»	2	–
3.	Аналіз якості води. Біотестування якості води з використанням рачків виду <i>Daphnia Magna S.</i>	2	–
4.	Аналіз якості повітря. Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	2	–
5.	Агроценози й умови їхнього існування	2	–
6.	Оцінка шумового навантаження на промисловому виробництві	2	–
7.	Визначення ступеня впливів електромагнітних полів на живі організми	2	–
Разом		14	–

7. Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	2	3	4
1.	Вивчення лекційного матеріалу згідно із тематикою курсу лекцій	40	–
2.	Підготовка до практичних та лабораторних робіт	40	–
Разом		80	–

7. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – підготовка рефератів за визначеною викладачем темою або вузькою проблематикою з дисципліни.

8. Методи навчання

1. Словесні методи (лекції, розповідь, пояснення, дискусія, бесіда, тощо).
2. Наочні методи (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).
3. Практичні методи (виконання завдань лабораторних робіт).

9. Методи контролю

1. Робота на лекції (контроль відвідування, ведення конспекту лекцій).
2. Поточний та підсумковий контроль знань (індивідуальне опитування, контроль виконання тестів, реферати, оцінка якості підготовки та захисту індивідуальних завдань, що виконуються під час аудиторних занять та під час самостійної роботи).
3. Робота студентів на практичних заняттях (контроль відвідування, підготовки до заняття, наявність звіту, оцінка активності студента на практичній роботі, якості підготовки та захисту доповідей-повідомлень).

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

Вид занять	Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2		Сума
	Т 1.1	Т 1.2	Т 2.1	Т 2.2	
1	2	3	4	5	6
Лекції:	4 год.	4 год.	4 год.	6 год.	10 балів:
– контроль відвідування лекцій	1,1	1,1	1,1	1,7	5
– ведення конспекту лекцій (питань, що винесені на самостійне опрацювання)	1,1	1,1	1,1	1,7	5
Практичні заняття:	0 год.	6 год.	0 год.	2 год.	20 балів:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	–	7,5	–	2,5	10
– виконання завдання, оформлення звіту	–	7,5	–	2,5	10
Лабораторні роботи:	0 год.	6 год.	4 год.	4 год.	20 балів:
– контроль відвідування, підготовка до заняття	–	4,2	2,8	2,8	10
– виконання завдання, оформлення звіту й захист роботи	–	4,2	2,8	2,8	10
Поточний та підсумковий контроль:	Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2		50 балів, із них:
– виконання поточних контрольних робіт, тестових завдань, самостійної роботи (максим. бал)	10	10	10	10	40
– опитування, наукові публікації (макс. бал)	10				10
Усього					100 балів

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
1	2	3	4
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

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо практичних занять з навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» для студентів денної форми навчання за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018.

2. Методичні вказівки щодо лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» для студентів денної форми навчання за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018.

3. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища» для студентів денної форми навчання за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». – Кременчук: КрНУ, 2018.

12. Рекомендована література

Базова

1. Бараннік В. О. Системний аналіз довкілля: конспект лекцій для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” / Бараннік В. О., Дмитренко Т. В. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 44 с.

2. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / Берлянд М. Е. – Л : Гидрометиздат, 1985. – 272 с.

3. Біловодська О. А. Системний аналіз і прийняття інноваційних рішень / О. А. Біловодська, О. Ф. Грищенко / Управління інноваційною діяльністю :

магістерський курс (Інноваційний менеджмент в знаннєорієнтованій економіці) : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. С. М. Ілляшенка. – Суми : ВТД «Університетська книга». – С. 138–233.

4. Бурда Р. І. Біологічний моніторинг : методичні вказівки до проведення практичних робіт для студентів вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації зі спеціальності 7.070801 – «Екологія та охорона навколишнього середовища». – К. : НАУ, 2001. – 27 с.

5. Бурдин К. С. Основы биологического мониторинга. – М. : МГУ, 1985. – 160 с.

6. Гандзюра В. П. Екологія (головні поняття з позиції системного підходу): посібник для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Гандзюра. – Київ, 2002. – 85 с.

7. Джефферс Дж. Введение в системный анализ : применение в экологии / Дж. Джефферс. – М. : Мир, 1981. – 256 с.

8. Дуднік І. М. Вступ до загальної теорії систем / І. М. Дуднік. – К. : Кондор, 2009. – 205 с.

9. Дулепов В. И. Системная экология : учебное пособие / Дулепов В. И., Лескова О. А., Майоров И. С. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2004. – 252 с.

10. Екологія: методичний посібник для проведення лабораторних робіт / [укл. О. О. Коновалова, Г. П. Андрейко]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 56 с.

11. Загородній Ю. В. Моделі та методи екологічного моделювання : навчально-методичний посібник / Ю. В. Загородній, В. В. Войтенко – Житомир : ЖІТІ, 2000. – 110 с.

12. Збірка задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища : навчальний посібник / Василенко І. А., Півоваров О. А., Куманьов С. О. – Дніпропетровськ : Акцент ПП, 2013. – 194 с.

13. Калінін М. І., Єлісеєв В. В. Біометрія : підручник для студентів вузів біологічних та екологічних напрямків. – Миколаїв : Вид-во МФ НаУКМА, 2000. – 204 с.

14. Клименко М. О. Моніторинг довкілля / Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. – К. : Академія, 2006. – 360 с.

15. Клименко М. О. Моніторинг довкілля. – Рівне : УДУВГП, 2002. – 232 с.

16. Корабльова А. І. Екологічна експертиза та екологічна інспекція / Корабльова А. І., Чесанов Л. Г., Долгова Т. І. – Дніпропетровськ : Поліграфіст, 2002. – 220 с.

17. Корабльова А. І. Екологія : взаємовідносини людини і середовища / Корабльова А. І. – Дніпропетровськ : Центр економічної освіти, 2001. – 291 с.

18. Криволицкий Д. А. Биоиндикация и биомониторинг / Д. А. Криволицкий. – М. : Наука, 1991. – 288 с.

19. Кубланов С. Х. Моніторинг довкілля / під ред. Р. В. Шпаківського – К. : Мінекобезпеки, 1998. – 92 с.

20. М. С. Гончаренко, Ю. Д. Бойчук. Екологія людини. – К. : Вид. дім «Княгиня Ольга», 2005. – 394 с.

21. Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Марчук Г. И.. – М. : Наука, 1982. – 320 с.

22. Математическая статистика / [В. М. Иванова, В. Н. Калинина, Л. А. Нешумова, И. О. Решетникова]. – М. : Высшая школа, 1975. – 400 с.
23. Математические модели контроля загрязнения воды / под ред. А. Джеймса. – М. : Мир, 1981. – 470 с.
24. Мацнев А. І., Проценко С. Б., Саблій Л. А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля : навч. посібник. – Рівне : ВАТ “Рівненська друкарня”, 2000. – 504 с.
25. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А. І. Горова, А. В. Павличенко, О. О. Борисовська, В. Ю. Грунтова, О. В. Деменко; – Д. : Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.
26. Молчанов А.А. Моделирование сложных систем / Молчанов А.А. – К. : Высш шк., 1989 – 359с.
27. Моніторинг довкілля : підручник / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, В. Б. Монін та ін.; за ред. В. М. Боголюбова і Т. А. Сафранова. – Херсон : Грінь, 2011. – 530 с.
28. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навчальний посібник /В. М. Ісаєнко, Г. В. Лисиченко, Т. В. Дудар та ін. – К. : «НАУ-друк» 2009. – 312 с.
29. Одум Е. Экология / Одум Е. – М. : Просвещение, 1967. – 167 с.
30. Омеляненко М. В. Основи нормування міського середовища : навч. посібн. / за ред. М. М. Дьоміна. – К. : Книжкове вид-во Національного авіаційного ун-ту, 2007. – 192 с.
31. Рома В. В. Моніторинг довкілля : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – 117 с.
32. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / В. І. Романчиков. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 254 с.
33. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія : практичний курс. Частина 1. – Чернівці : Рута, 2003. – 320 с.
34. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами. / К. : Державний комітет УРСР з охорони природи, 1988. – 32 с.
35. Системи підтримки прийняття рішень / [Пушкар О. С., Гіковатий В. М., Євсєєв О. С., Потрашкова Л. В.]. – Х. : Инжек, 2006. – 304 с.
36. Системний аналіз якості навколишнього середовища: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня галузі знань 10 «Природничі науки» 101 «Екологія» денної та заочної форм навчання / уклад. Я.О. Мольчак. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2016. – 44 с.
37. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды :учебное пос. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 1997. – 305 с.
38. Чорней Н. Б. Теорія систем і системний аналіз / Н. Б. Чорней, Р. К. Чорней. – К. : МАУП, 2005. – 256 с.

39. Шарапов О. Д. Системний аналіз / О. Д. Шарапов, Л. Л. Терехов, С. П. Сіднев. – К. : Вища школа, 1993. – 303 с.

40. Экология города. Учебник для ВУЗов / под ред. Стольберга Ф. В. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

Додаткова література

41. Абросов Н. С. Экологические и генетические закономерности сосуществования и коэволюции видов / Абросов Н. С., Боголюбов А. А. – Новосибирск : Наука, 1988.– 332 с.

42. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики : учеб. пособие для студ. вузов / Айвазян С. А., Мхитарян В. С. – М. : ЮНИТИ, 1998.– 1022 с.

43. Бабакова Т. А. 500 экологических задач / Бабакова Т. А., Мамотова А. П. – Петрозаводск : Карелия, 1991. – 120 с.

44. Барановський В. А. Екологічний атлас України / Барановський В. А. – К. : Географіка, 2000. – 41 с.

45. Басов В. М. Задачи по экологии и методика их решения : учебн. пособие. – Изд. 3-е. – М. : Книжный дом «Либроком», 2009. – 160 с.

46. Васюкова Г. Т. Екологія : підручник / Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. – К. : Кондор, 2009. – 524 с.

47. Введение в системный анализ / Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. – М. : Высш. шк., 1989. – 360 с.

48. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб. : Изд. СПбГТУ, 1997. – 510 с.

49. Воронков Н. А. Экология : учебник для вузов / Воронков Н. А. – М. : Агар, 1999. – 424 с.

50. Губанов В. А. Введение в системный анализ : уч. пособие / под ред. Л. А. Петросяна. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1988. – 238 с.

51. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації / А. В. Катренко. – Львів : Новий Світ-2000, 2007. – 424 с.

52. Квейд Э. Анализ сложных систем / Квейд Э.– М. : Советское радио, 1969.– 519 с.

53. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений : учебное пособие для студ. вузов / Колпаков В. М.– К.: МАУП, 2000.– 253 с.

54. Математические методы контроля загрязнения воды / под ред. А. Джеймса. – М. : Мир, 1981. – 172 с.

55. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.

56. Моисеев Н. Н. Модели экологии и эволюции / Моисеев Н. Н. – М. : Знание, 1983.– 64 с.

57. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему / Нейлор К. – М. : Энергоатомиздат, 1991.– 286 с.

58. Патица В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.

59. Прюдом Р. Имитационные модели города / Прюдом Р., Брюнетьер Ж.,

Дюпюи Г.– М. : Прогресс, 1979.– 187 с.

60. Райт Глен. Державне управління / Р. Глен.– К. : Основи, 1994.– 190 с.

61. Ризниченко Г.Ю. Математические модели биологических продукционных процессов : учебное пособие для студ. вузов / Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. – М. : Издательство Московского университета, 1993.– 302 с.

62. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / за ред. Медведєва В.В. – К. : Урожай, 1992. – 244 с.

63. Саати Т. Математические методы исследования операций / Саати Т.– М. : Воениздат, 1963.– 420 с.

64. Системный анализ / Лямец В. И., Тевяшев А. Д.. – Х. : ХТУРЭ, 1998. – 252 с.

65. Системный анализ контроля и управления качеством воды и воздуха / Примак А. В., Кафаров В. В., Качиашвили К. И. – К. : Наук. думка, 1991. – 360 с.

66. Снапелєв Ю. М. Моделирование и управление в сложных системах / Снапелєв Ю. М., Старосельский В. А. – М. : Советское радио, 1974.– 264 с.

67. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. – М. : Мысль, 1978. – 272 с.

68. Чернов Г. Элементарная теория статистических решений / Чернов Г., Мозес Л. – М. : Советское радио, 1962.– 406 с.

69. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Шеннон Р. – М. : Мир, 1978.– 418 с.

70. Економіко-екологічне моделювання: уч. посібник / Прокопенко А. И., Вайнер В. Г., Галкин В. Л. – Х. : АО “Бизнес Информ”, 1997. – 360 с.

71. Експертні системи: стан і перспективи: сб. научн. трудов.– М.: Наука, 1989.

72. Элти Дж.. Експертні системи : концепції і приклади / Элти Дж., Кумбс М. – М. : Финансы и статистика, 1987.– 191 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Електронний навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни «Системний аналіз якості компонентів навколишнього середовища». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://distance.kdu.edu.ua/autoriz_stud.php.

2. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки магістра. – [Електронна бібліотека кафедри].

3. Освітньо-професійна програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» (денна форма навчання). – [Електронна бібліотека кафедри].