

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра загальної екології радіобіології та безпеки життєдіяльності



„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
« 19 » травня 2022 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності
Протокол №8 від « 06 » 05 2022 р.

Завідувач кафедри
Клепко А.В.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОПП «Екологія і охорона навколишнього середовища»

_____ (Гайченко В.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

Спеціальність:	101 - Екологія
Освітня програма:	Екологія і охорона навколишнього середовища
Факультет:	Захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники:	Бондарь Юлія Олегівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності
	Клепко Алла Володимирівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Київ – 2021р.

1. Опис навчальної дисципліни «Системний аналіз навколишнього середовища»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Magistr</i>
Спеціальність	101 Екологія
Спеціалізація	Екологія і охорона навколишнього середовища
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	
Форма контролю	<i>екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної форм навчання	
Рік підготовки (курс)	1
Семестр	2
Лекційні заняття	15 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.
Лабораторні заняття	-
Самостійна робота	90 год.
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – надання студентам теоретичних знань, формування у них системного наукового мислення і набуття практичних навиків у галузі аналізу складних систем навколишнього середовища.

Системний аналіз – це сукупність методологічних засобів, що використовуються для підготовки та обґрунтування рішень при дослідженні

складних проблем, об'єктів та явищ різної природи і характеру, які розглядаються у вигляді систем.

Завдання – забезпечення можливостей використання набутих знань та умінь для опису, аналізу та прогнозування стану систем довкілля в умовах обмеженої інформації, а також для виконання магістерської дипломної роботи.

2. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- 1) методологічні засади системного підходу та системного аналізу;
- 2) основні системні визначення;
- 3) принципи, основні етапи та методи системного аналізу;
- 4) основи моделювання екологічних систем.

вміти:

- 1) відтворювати процеси і явища як цілісну систему;
- 2) виявляти системні закономірності;
- 3) визначати систему для розв'язання конкретних проблем (ситуацій), будувати та досліджувати її модель;
- 4) враховувати і передбачати можливі взаємозв'язки елементів системи (підсистем);
- 5) виконувати спрощення, інтерпретувати одержані результати, робити висновки.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Модуль 1. Система та її роль у формуванні системного підходу

Тема 1. Поняття системи, її властивості та класифікація (2 години)

Мета і завдання вивчення дисципліни. Поняття системи та її властивості.
Класифікація систем.

Тема 2. Характеристики систем (2 години)

Зв'язки (потoki). Види зв'язків. Структура системи. Ціле (цілісність) та елемент.

Тема 3. Методологічні засади системного підходу та системного аналізу (2 години)

Історія розвитку системного підходу. Основні принципи системного підходу та аналізу. Процедура проведення системного аналізу. Застосування методів та інструментів у системному аналізі.

Модуль 2. Роль моделювання у забезпеченні якості навколишнього середовища

Тема 4. Модель системи та методи моделювання (2 години)

Наукове пізнання і моделювання. Модель як метод описування системи. Класифікація моделей. Моделі складу та структури системи. Методи моделювання систем.

Тема 5. Сценарії розвитку екологічної ситуації та механізми покращення стану довкілля (2 години)

Аналіз вимог зацікавлених сторін розробка сценаріїв розвитку екологічних ситуацій. Рентабельність заходів щодо покращення екологічної ситуації. Багатокритеріальний аналіз для ефективних еколого-економічних природоохоронних рішень. Екологічна оцінка життєвого циклу виробництва продукту. Розробка механізмів прогнозування та шляхів покращення стану якості довкілля.

Тема 6. Оцінка стану та якості природних і антропогенно змінених екосистем (2 години)

Нормативно-правове регулювання природоохоронної діяльності. Методи і критерії оцінки стану довкілля. Екологічна оцінка стану та якості довкілля. Оцінка складових природно-рекреаційного потенціалу територій. Аналіз і оцінка стану антропогенно-змінених екосистем. Комплексні показники стану довкілля.

Тема 7. Методи забезпечення якості навколишнього середовища, контроль ефективності природоохоронних заходів та екологізація антропогенної діяльності (3 години)

Методологія і методика захисту об'єктів навколишнього середовища: вітчизняний та світовий досвід. Екологічна стандартизація, сертифікація та ліцензування у сфері охорони довкілля. Автоматизовані системи контролю за станом і якістю складових довкілля. Інженерно-екологічні методи та технології охорони навколишнього середовища. Екологічне проектування та застосування природоохоронних технологій. Зменшення інтегрального деструктивного впливу виробничої сфери на довкілля. Екологічне вдосконалення зв'язків «виробництво - споживання», а також сфери споживання виробів і послуг. Вдосконалення системи екологічного управління. Трансформація складових управлінського процесу з метою збереження довкілля.

4. Структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			лекції	практичні	лабораторні	індивідуальні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Система та її роль у формуванні системного підходу							
Тема 1. Поняття системи, її властивості та класифікація	1	16	2	2	-	-	12
Тема 2. Характеристики систем	2	18	2	2	-	-	14
Тема 3. Методологічні засади системного підходу та системного аналізу	3	18	2	2	-	-	14

Разом за змістовим модулем 1	52	6	6	-	-	40
Змістовий модуль 2. Роль моделювання у забезпеченні якості навколишнього середовища						
Тема 4. Модель системи та методи моделювання	4	16	2	2	-	12
Тема 5. Сценарії розвитку екологічної ситуації та механізми покращення стану довкілля	5	16	2	2	-	12
Тема 6. Оцінка стану та якості природних і антропогенно змінених екосистем	6	16	2	2	-	12
Тема 7. Методи забезпечення якості навколишнього середовища, контроль ефективності природоохоронних заходів та екологізація антропогенної діяльності	7	20	3	3	-	14
Разом за змістовим модулем 2	68	9	9	-	-	50
Усього годин	120	15	15	-	-	90

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	не передбачені	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.1	Тема 1. Поняття системи і розвитку, закономірності саморозвитку природи	2
1.2	Тема 2. Механізми стійкості та змінюваності системи, її пам'ять	2
1.3	Тема 3. Системний екологічний аналіз	2
2.1	Тема 4. Моделювання як процес дослідження екологічних систем	2
2.2	Тема 5. Моделювання показника утворення маси домішок у димових газах при спалюванні палива	2

2.3	Тема 6. Моделювання екологічного навантаження в зоні техногенних викидів пересувних джерел	2
2.4	Тема 7. Моделювання структури розподілу реципієнтів на території зони екологічного навантаження	3
	Разом	15

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	-

8. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачена	-

7. Методи навчання.

пасивні методи навчання: *засвоєння лекційного матеріалу*;
активні методи навчання: *полеміка, ділові ігри, ситуаційні завдання, логічні схеми, тренінги тощо*;
демонстраційні матеріали: *презентації, відеофільми*.

8. Форми контролю

Основною формою контролю знань є проведення модульних контрольних і залікових тестових робіт. За результатами модульних контрольних тестових робіт виводиться основна оцінка, яка переводиться у рейтингові бали. До них додаються бали за усні знання по кожному змістовому модулю.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{штр}}$	Підсумкова атестація (залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009

р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{ЗМ}}^{(1)} \cdot K_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + R_{\text{ЗМ}}^{(n)} \cdot K_{\text{ЗМ}}^{(n)})}{K_{\text{дис}}} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

де $R_{\text{ЗМ}}^{(1)}, \dots, R_{\text{ЗМ}}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{\text{ЗМ}}^{(1)}, \dots, K_{\text{ЗМ}}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + K_{\text{ЗМ}}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{\text{ДР}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{ШТР}}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{\text{ЗМ}}^{(1)} = \dots = K_{\text{ЗМ}}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + R_{\text{ЗМ}}^{(n)})}{n} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}} \cdot n$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$ додається до $R_{\text{НР}}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{НР}}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаЕСТ S	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

10. Рекомендована література

Основна література

1. Абрамов В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень (дослідницькі та іноваційні процеси в державній службі) : навч. метод. посіб. для самост. вивч. дисц / В. І. Абрамов, В. Х. Арутюнов. – К. : КНЕУ, 2005. – 178 с.
2. Арутюнов В. Х. Методологія соціально -економічного пізнання : навч. посібник / В. Х. Арутюнов, В. М. Мішин, В. М. Свінціцький. – К. : КНЕУ, 2005. – 353 с.
3. Бараннік В. О. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Системний аналіз» (для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього природного середовища") / В. О. Бараннік, Т. В. Дмитренко. – Х. : ХНАМГ, 2007. – 6 с.
4. Білуха М. Т. Основи наукових досліджень / М. Т. Білуха. – К. : Вища школа, 1997. – 271 с.
5. Братерська-Дронь М. Т. Проблеми сучасної філософії: моральнісний аспект наукової творчості / М. Т. Братерська-Дронь // Культура народів Причорномор'я. – 2004. – № 51. – С. 117–120.
6. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки Структура і правила оформлення.
7. Єріна А. М. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / А. М. Єріна, В. Б. Захожай, Д. Л. Єрін. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 212 с.
8. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». – 2006. – № 1977-ХІІ.
9. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації : навч. посібник / А. В. Катренко. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 424 с.
10. Крушельницька О. В. Методологія та організації наукових досліджень : навч. посібник / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2003. – 192 с.
11. Малюга Н. М. Наукові дослідження в бухгалтерському обліку : навч. посібник / Н. М. Малюга. – Житомир : ПП «Рута», 2003. – 476 с.
12. Основи наукових досліджень. Організація самостійної та наукової роботи студента : навч. посібник / Я. Я. Чорненький, Н. В. Чорненька, С. Б. Рибак [та ін.]. – К. : ВД«Професіонал», 2006. – 208 с.

13. Прищепа А. М. Системний аналіз якості навколишнього середовища : підручник / А. М. Прищепа, С. М. Лико, О. І. Портухай. – К. : Кондор-Видавництво, 2016. – 496 с.
14. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі : навч. посібник / І. С. П'ятницька-Позднякова. – К., 2003. – 116 с.
15. Рач В. А. Методологія системного підходу та наукових досліджень : підручник / В. А. Рач, О. В. Ігнатова, А. Ю. Борзенко-Мірошніченко. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2013. – 252 с.
16. Фаренік С. А. Логіка і методологія наукового дослідження / С. А. Фаренік. – К. : Вид-во УАДУ, 2000. – 338 с.
17. Фоміцька Н. В. Теорія систем для менеджерів : навч. пос. / Н. В. Фоміцька, В. В. Єганов. – Х. : Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2013. – 248 с.
18. Шарапов О. Д. Системний аналіз : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисциплін / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. Є. Семьонов. – К. : КНЕУ, 2003. – 154 с.
19. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підручник / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарєнко. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання-Прес, 2002. – 295 с.

Додаткова література

1. Баскаков А. Я. Методология научного исследования : учеб. пособие / А. Я. Баскаков, Н. В. Туленков. – К. : МАУП, 2004. – 216 с.
2. Белов П. Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности / П. Г. Белов. – М. : ГПНТБ «Безопасность», 1996. – 426 с.
3. Бор Н. Основы экономических исследований: Логика. Методология. Организация. Методика / Н. Бор. – М. : Знание, 1998. – 345 с.
4. Браун Д. Анализ и оценка систем обеспечения техники безопасности / Д. Браун. – М. : Машиностроение, 1980. – 342 с.
5. Волкова В. Н. Основы теории систем и системного анализа / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – СПб. : Изд. СПбГТУ, 1997. – 510 с.
6. Волкова В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебник для студентов вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – СПб. : СПбГТУ, 1999. – 512 с.
7. Георгиевский В. Б. Экологические и дозовые модели при радиационных авариях / В. Б. Георгиевский. – К. : Наукова думка, 1994. – 235 с.

8. Губанов В. А. Введение в системный анализ. Учеб. пособие / В. А. Губанов, В. В. Захаров, А. Н. Коваленко. – Л. : Издательство ЛГУ, 1988. – 230 с.
9. Комаров М. С. Основы научных исследований / М. С. Комаров. – Львов : Вища школа, 1982. – 128 с.
10. Кузнецов О. Л. Система природа-общество-человек: устойчивое развитие / О. Л. Кузнецов, П. Г. Кузнецов, Б. Е. Большаков. – ВНИИГеосистем : Университет "Дубна", 2000.
11. Лудченко А. А. Основы научных исследований : учеб. пособие / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примак. – К. : О-во «Знання», КОО, 2000. – 114 с.
12. Лямец В. И., Тевяшев А. Д. Системный анализ / В. И. Лямец, А. Д. Тевяшев. – Х. : ХТУРЭ, 1998. – 252 с.
13. Макрусов В. В. Основы системного анализа: учебник / В. В. Макрусов. – М. : РИО РТА, 2006. – 576 с.
14. Математические методы контроля загрязнения воды : под ред. А. Джеймса. – М. : Мир, 1981. – 172 с.
15. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев. – М. : Наука, 1981. – 488 с.
16. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 320 с.
17. Примак А. В. Системный анализ контроля и управления качеством воды и воздуха / А. В. Примак, В. В. Кафаров, К. И. Качиашвили. – К. : Наук. думка, 1991. – 360 с.
18. Примак А. В. Системный анализ контроля и управления качеством воды и воздуха / А. В. Примак, В. В. Кафаров, К. И. Качиашвили. – К. : Наук. думка, 1991. – 360 с.
19. Прокопенко А. И. Экономико-экологическое моделирование : уч. Пособие / А. И. Прокопенко, В. Г. Вайнер, В. Л. Галкин. – Х. : АО «Бизнес Информ», 1997. – 360 с.
20. Пэнтл Р. Методы системного анализа окружающей среды / Р. Пэнтл. – М. : Мир, 1979. – 214 с.
21. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / Ю. П. Сурмин. – К. : МАУП, 2003. – 368 с.
22. Уемов А. И. Методы построения и развития общей теории систем / А. И. Уемов. – М. : Наука, 1971. – 306 с.

23. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем / А. И. Уемов. – М. : Мысль, 1978. – 272 с.
24. Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой. – М. : Экономика, 1975. – 191 с.
25. Шабалин Л. И. Система самоорганизации природы / Л. И. Шабалин. – Новосибирск, 1998. – 236 с.

Інтернет-джерела

1. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень [Електронний ресурс] / О. В. Кустовська. – Режим доступу : http://library.tneu.edu.ua/files/EVD/kl_mspnd.pdf.
2. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень [Електронний ресурс] / В. І. Корбутяк. – Режим доступу : http://dmeti.dp.ua/file/kdoczn_9700.pdf – Назва з екрану.
3. Кодекс наукової етики (Проект). – К. : Українська федерація вчених; Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України, 2005. – 8 с. / www.semynozhenko.net/ufv/files/kod_etiki.dok.
4. Недашківська Н. І. Системний підхід до підтримання прийняття рішень на основі ієрархічних та мережевих моделей / Н. І. Недашківська // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2018. – № 1. / <http://journal.iasa.kpi.ua/article/view/126587>
5. Сергієнко І. В. Нові інформаційні оператори в математичному моделюванні (Огляд) / І. В. Сергієнко, О. М. Литвин // Кібернетика та системний аналіз. – 2018. – Том 54, № 1. – С. 24–34. / <http://www.kibernetika.org/annotations/2018/18referats1.pdf>
6. Система підтримання прийняття рішень SuperDecisions. – Available at: <http://www.superdecisions.com>
7. Система підтримання прийняття рішень DecisionLens. – Available at: <http://www.decisionlens.com>
8. Система підтримання прийняття рішень MakeItRational. – Available at: <http://makeitrational.com/>, <http://www.transparentchoice.com/>
9. Система підтримання прийняття рішень LogicalDecisions. – Available at: <http://www.logicaldecisions.com/>

10. Яцишин Т. М. Системний аналіз якості навколишнього середовища : конспект лекцій / Т. М. Яцишин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. – 72 с. / <http://194.44.112.13/chytalna/4641/index.html>

КОМПЛЕКТИ ЗАЛІКОВИХ БІЛЕТІВ, КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

для визначення рівня знань студентів з дисципліни

«Системний аналіз якості навколишнього середовища»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Магістр» Спеціальність (напрямок підготовки), освітня програма «Екологічний контроль та аудит»	Кафедра радіобіології та радіоекології 2019-2020 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Системний аналіз якості навколишнього середовища	Затверджую Зав. кафедри (підпис) Клепко Алла Володимирівна 20 р.
<i>Екзаменаційні запитання</i>			
1. Охарактеризуйте різні види систем			
2. Процедура проведення системного аналізу			
<i>Тестові завдання різних типів</i>			
1. Охарактеризуйте результуючі показники дестабілізуючого фактора при оцінці ризику:			
Економічні	1	Смертність, захворюваність	А
Екологічні	2	Втрата національного багатства, вимушені додаткові витрати суспільства	Б
Соціальні	3	Погіршення якості навколишнього середовища і зростання навантаження на навколишнє середовище	В
2. Моделювання виникло в зв'язку з необхідністю вирішення завдань, які з тих чи інших причин не можуть бути вирішені безпосередньо? (Так/Ні)			
3. Учений, що розробив всесвітньо відому "теорію катастроф":			
а) О.М. Ляпунов; б) В.І. Арнольд; в) К. Зіман; г) Р. Том.			
4. До якого з видів станів можна віднести такі особливості: криза системи, багатоваріантність подовження стану системи, створення передумови необоротності розвитку системи:			
а) Стаціонарний стан; б) Стан порушення; в) Стан рефрактерності; г) Хвильовий стан.			
5. До загальних принципів відбору можна віднести:			
а) Мінімальне розсіювання енергії; б) Зниження ступеня ентропії; в) Підвищення рівня стохастичності та невизначеності; г) Самоорганізацію систем.			
6. Що спричинює здатність системи змінюватися в одних напрямках більшою мірою, ніж в інших?			
а) Стохастичність; б) Закономірність; в) Зворотність; г) Спрямованість.			
7. Наявність умов для стійких спрямованих змін – це:			
а) Хаос; б) Розвиток; в) Стан системи; г) Порядок.			
8. Чим характеризується розвиток системи?			
а) Збільшення розміру; б) Збільшення своїх потреб; в) Збільшення своїх можливостей; г) Збільшення розміру і зменшення потреб.			
9. Однією з найсуттєвіших ознак визначення поняття "система" є:			
а) Наявність елементів; б) Наявність зв'язків; в) Цілеспрямованість; г) Взаємоспівдія елементів.			

10. Комплекс вибірково виділених з цілого компонентів, у яких взаємоспівдія та взаємовідносини набувають характер взаємоспівдії компонентів, спрямованих на отримання фіксованого корисного результату, є:
а) Система; б) Структура; в) Процес; г) Сукупність.