

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра радіобіології та радіоекології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Т.в.о. декана факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології

\_\_\_\_\_ Коломієць Ю.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри радіобіології та радіоекології

Протокол № 12 від “ 17 ” червня 2020 р.

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Клепко А.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

<b>Спеціальність:</b>	101 - Екологія
<b>Освітня програма:</b>	Екологічний контроль та аудит
<b>Факультет:</b>	Захисту рослин, біотехнологій та екології
<b>Розробники:</b>	Бондарь Юлія Олегівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри радіобіології та радіоекології
	Клепко Алла Володимирівна, кандидат біологічних наук, в.о. зав. кафедри радіобіології та радіоекології

**Київ – 2020р.**

## 1. Опис навчальної дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Magister</i>
Спеціальність	101 Екологія
Спеціалізація	Екологічний контроль та аудит
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Обов'язкова / вибіркова
Загальна кількість годин	100
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	
Форма контролю	<i>залік</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	70 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 (потоки). 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
<i>Змістовий модуль 1. Система та її роль у формуванні системного підходу</i>							
Тема 1. Поняття системи, її властивості та класифікація	1	14	2	2	-	-	10
Тема 2. Характеристики систем	2	14	2	2	-	-	10
Тема 3. Методологічні засади системного підходу та системного аналізу	3	14	2	2	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1		42	6	6	-	-	30

Змістовий модуль 2. Роль моделювання у забезпеченні якості навколишнього середовища							
Тема 4. Модель системи та методи моделювання	4	14	2	2	-	-	10
Тема 5. Сценарії розвитку екологічної ситуації та механізми покращення стану довкілля	5	14	2	2	-	-	10
Тема 6. Оцінка стану та якості природних і антропогенно змінених екосистем	6	14	2	2	-	-	10
Тема 7. Методи забезпечення якості навколишнього середовища, контроль ефективності природоохоронних заходів та екологізація антропогенної діяльності	7	16	3	3	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	58		9	9	-	-	40
<b>Усього годин</b>	100		15	15	-	-	70

### 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	3

	реципієнтів на території зони екологічного навантаження	
	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 $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШПР}$	Підсумко ва 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  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

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

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

$n$  – кількість змістових модулів;

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

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

$R_{др}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$  – рейтинг штрафний.

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

$$0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})$$

$$R_{НР} = \frac{\dots}{\dots} + R_{др} - R_{штр} \cdot n$$

**Рейтинг з додаткової роботи  $R_{др}$**  додається до  $R_{НР}$  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  $R_{штр}$**  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . 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	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	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. Свінцицький. – 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 самот. 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. Кушнаренко. – 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. Макрусев В. В. Основы системного анализа: учебник / В. В. Макрусев. – 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](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](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](http://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 ЗАЛКОВИХ БІЛЕТІВ, КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

для визначення рівня знань студентів з дисципліни

## «Системний аналіз якості навколишнього середовища»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
<b>ОС «Магістр»</b> Спеціальність (напрямок підготовки), освітня програма «Екологічний контроль та аудит»	<b>Кафедра</b> радіобіології та радіоекології 2019-2020 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ № 1</b> з дисципліни <b>Системний аналіз якості навколишнього середовища</b>	<b>Затверджую</b> 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.			