

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В ІТ

робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань
Спеціальність

12 Інформаційні технології
126 Інформаційні системи та технології

Освітній рівень
Освітня програма

перший (бакалаврський)
Інформаційні системи та технології

Статус дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

обов'язкова
українська

Завідувач кафедри
інформатики та комп'ютерної техніки

Сергій УДОВЕНКО

Харків
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри інформатики та комп'ютерної техніки
Протокол №1 від 27 серпня 2021 р.

Розробники:
Бринза Н. О.
Тютюнник О. О.
Ушакова І.О.

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри - розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни

Системний аналіз – це наукова методологія, об'єктом аналізу якої є проблема, незалежно від сфери діяльності, де вона виникла, а метою системного аналізу є проект вирішення проблеми. Системний аналіз є напрямом, в якому поєднано методологію і досягнення математичних і прикладних наук.

Системний аналіз у технічній галузі орієнтований на вирішення складних проблем аналізу та створення комп'ютерних, комунікаційних, інформаційних та інших технічних систем, і ґрунтується на принципах інженерних наук, імітаційному та інформаційному моделюванні об'єктів і процесів та націлений на застосування в конкретних проектах, розробленнях, прикладних дослідженнях і дослідницько-конструкторських роботах. Робочий інструментарій системного аналітика – методи моделювання, системного аналізу, дослідження операцій, а також техніка прогнозів та ризиків, теорія прийняття рішень, досвід.

Навчальна дисципліна "Системний аналіз в ІТ" є обов'язковою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки студентів за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології" першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання. Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення принципів, концепцій та методології системного аналізу великомасштабних ІУС, що використовуються у виробничій та невиробничій сферах з використанням сучасних CASE-засобів. Оволодіння основними навичками застосування методичного забезпечення сучасних методологій для вирішення практичних проблем розробки складних систем та розробки CASE-засобів та BrWIN-технологій для автоматизації процесів системного аналізу та проектування в ІТ.

Дисципліна "Системний аналіз в ІТ" знайомить студентів з основними принципами застосування інформаційних систем для автоматизації оброблення інформації у сфері міжнародних відносин та можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення професійно-орієнтованих завдань. Значна увага приділена розгляду особливостей і переваг роботи з комп'ютерними мережами, методам ефективного пошуку інформації в Інтернеті, прийомам використання послуг, що надаються комп'ютерними мережами. Розглядаються питання застосування методів та принципів обробки текстової та табличної інформації, технології розподіленої обробки інформації у базах даних.

Програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій, лабораторних занять та самостійної роботи студентів. Для практичного засвоєння основних тем дисципліни – лабораторні заняття, індивідуальна робота та консультації проводяться з застосуванням персональних комп'ютерів, локальної мережі та мережі Інтернет у комп'ютерних класах. Всі види занять забезпечуються необхідною надрукованими та електронними методичним матеріалами.

З метою підвищення ефективності вивчення навчальної дисципліни студенти мають змогу користуватись системою дистанційного навчання ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	3
Семестр	1/2
Кількість кредитів ECTS	5
Форма підсумкового контролю	Залік/Іспит

Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Моделювання систем та методи оптимізації, Філософія, дискретна математика	Основи проектування інформаційних систем

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
<p>КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).</p>	<p>ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.</p>
<p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури. КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші). КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації. КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.</p>	<p>ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p>
<p>КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).</p>	<p>ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм на мовах високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p>
<p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.</p>	<p>ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.</p>
<p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. КС 7. Здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження та експлуатації системи менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення. КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.</p>	<p>ПР 9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.</p>

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Предметна область та основні поняття системного аналізу

Тема 1. Побудова системних моделей проблемних ситуацій

Тема 2. Поняття і закономірності системного аналізу

Тема 3. Методи системного аналізу

Змістовий модуль 2. Системний аналіз бізнес-процесів об'єктів комп'ютеризації

Тема 4. Системний аналіз функціональної структури управління

Тема 5. Системний аналіз рішень з інформаційного та алгоритмічного забезпечення систем управління

Тема 6. Системний аналіз рішень з інформаційної підтримки процесів прийняття рішень

Перелік лабораторних занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці «Рейтинг-план навчальної дисципліни».

Методи навчання та викладання

Методи навчання – взаємодія між викладачем і студентами, під час якої відбувається передача та засвоєння знань, умінь і навичок від викладача до студента, а також самостійної та індивідуальної роботи студента.

В якості методів викладання, які направлені на активізацію та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів застосовуються: презентації (теми 1-6), дискусії (теми 1-2), робота в малих групах (теми 1-4), індивідуальні та групові проекти (теми 5-6).

В темах 1-8: проблемні лекції, практичні заняття, лабораторні роботи.

В темах 1-4 застосовуються такі методи навчання як дискусії, презентації, робота в малих групах, в темі 4 – ділова гра.

У разі здобуття освіти за дистанційною формою або за використання дистанційних технологій навчання – лекційні заняття проводяться в режимі он-лайн систем відео-конференц зв'язку: ZOOM та GoogleMeet.

Порядок оцінювання результатів навчання у першому семестрі

ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовує накопичувальну (100-бальну) систему оцінювання. Оцінювання здійснюється за такими видами контролю:

поточний контроль, що здійснюється протягом першого семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять, тестових завдань та контрольних робіт і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів);

підсумковий/семестровий контроль здійснюється у першому семестрі в формі заліку, відповідно до графіку навчального процесу та підсумкового контролю, у другому семестрі в формі іспиту.

Поточний контроль у першому семестрі включає оцінювання студентів під час:

1) лекцій – експерс-опитування (8 балів).

2) лабораторних занять – захист кожної лабораторної роботи оцінюється у 12 балів.

Оцінка за лабораторну роботу отримується студентом за наявності звіту з лабораторної роботи, виконаних завдань лабораторної роботи, розгорнутої відповіді на запитання та виконання контрольних прикладів (максимум 60 балів).

Модульний контроль проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль у вигляді тестів та контрольної роботи.

Тести проводяться на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання у автоматичному режимі. Тести складаються з 20 – 30 завдань та обмежені за часом їх виконання. Студент має тільки одну спробу для виконання тестових завдань. За правильне виконання тестового завдання за модулем студент отримує 6 балів. Оцінка з тестового завдання знижується при відсутності відповіді на запитання, невірно надану відповідь, або за надану неповну відповідь (в залежності від типу тестового завдання) (максимум 12 балів).

Контрольна робота виконуються на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання. Контрольна робота містить декілька практичних завдань (задач) та оцінюється у

10 балів. Оцінка за контрольну роботу знижується при відсутності виконаного завдання, припущення помилок, неповного виконання завдання (максимум 20 балів).

Самостійна робота студента включає виконання домашніх завдань.

Порядок оцінювання результатів навчання у другому семестрі

ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовує накопичувальну (100-бальну) систему оцінювання. Оцінювання здійснюється за такими видами контролю:

поточний контроль, що здійснюється протягом першого семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять, тестових завдань та контрольних робіт і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів);

підсумковий/семестровий контроль здійснюється у першому семестрі в формі заліку, відповідно до графіку навчального процесу та підсумкового контролю, у другому семестрі в формі іспиту.

Поточний контроль у першому семестрі включає оцінювання студентів під час:

2) лекцій – експерт-опитування (8 балів).

2) лабораторних занять – захист кожної лабораторної роботи оцінюється у 6 балів.

Оцінка за лабораторну роботу отримується студентом за наявності звіту з лабораторної роботи, виконаних завдань лабораторної роботи, розгорнутої відповіді на запитання та виконання контрольних прикладів (максимум 30 балів).

Модульний контроль проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль у вигляді тестів та контрольної роботи.

Тести проводяться на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання у автоматичному режимі. Тести складаються з 20 – 30 завдань та обмежені за часом їх виконання. Студент має тільки одну спробу для виконання тестових завдань. За правильне виконання тестового завдання за модулем студент отримує 4 балів. Оцінка з тестового завдання знижується при відсутності відповіді на запитання, невірно надану відповідь, або за надану неповну відповідь (в залежності від типу тестового завдання) (максимум 8 балів).

Контрольна робота виконуються на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання. Контрольна робота містить декілька практичних завдань (задач) та оцінюється у 7 балів. Оцінка за контрольну роботу знижується при відсутності виконаного завдання, припущення помилок, неповного виконання завдання (максимум 14 балів).

Самостійна робота студента включає виконання домашніх завдань.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни у першому семестрі здійснюється на підставі проведення семестрового заліку, у другому семестрі – проведення іспиту, завданням яких є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей.

Кожен екзаменаційний білет складається із одного теоретичного (стереотипне) та двох практичних завдань (одне діагностичне та одне евристичне завдання), які передбачають вирішення завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Оцінювання кожного завдання екзаменаційного білету наступне: перше завдання – це 20 тестових завдань закритої форми, виконання його оцінюється 20 балами; друге завдання – присвячене розробленню функціональної моделі процесу методологія IDEFO, виконання його оцінюється 10 балами; третє завдання – розроблення функціональної моделі процесу методологією DFD, виконання його оцінюється 10 балами.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної "Відомості обліку успішності".

Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами

підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль:

Виставлення підсумкової оцінки здійснюється за шкалою, наведено в таблиці "Шкала оцінювання: національна та ЄКТС".

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	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	не зараховано

Рейтинг-план навчальної дисципліни I семестр

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Тема 1	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 1. Історія та основні поняття системного аналізу.		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 1. Вивчення та дослідження можливостей, функцій та інтерфейсу пакету візуального моделювання BPWin		
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання практичних завдань щодо пошуку інформації в Інтернет та форматування тексту		
Тема 2	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 2. Функціонування, розвиток та саморозвиток систем		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 2. Розробка та дослідження моделей згідно нотації IDEF0	Лабораторні роботи (захист)	12
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання з слідження моделей		
Тема 3	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 3. Класифікація систем. Система, інформація, знання		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 3. Розробка та дослідження моделей згідно нотації DFD	Лабораторні роботи (захист)	12
Контрольна робота 1			10	

Самостійна робота				
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Підготовка до контрольної роботи	Тести для поточної роботи	6
Тема 4	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція 4. Міри інформації в системі		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 4. Розробка та дослідження моделей згідно нотації IDEF3	Лабораторні роботи (захист)	12
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження моделей IDEF3		
Тема 5	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція 5. Моделювання в системному аналізі		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 5. Розробка та дослідження діаграм дерева вузлів та формування звітів	Лабораторні роботи (захист)	12
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження діаграм дерева вузлів		
Тема 6	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція 6. Методи системного аналізу. Метод аналізу ієрархій Лекція 7. Методи системного аналізу. Метод дерева цілей. Метод Делфі. Лекція 8. Системний аналіз бізнес-процесів в інформаційних системах.	Експрес-опитування за лекціями	8
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 6. Розробка формалізованої моделі дослідження системи методом аналізу ієрархій	Лабораторні роботи (захист)	12
			Контрольна робота 2	10
	Самостійна робота			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження системи методом аналізу ієрархій	Тести для поточної роботи	6

Рейтинг-план навчальної дисципліни II семестр

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Тема 1	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 1. Історія та основні поняття системного аналізу.		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 1. Вивчення та дослідження можливостей, функцій та інтерфейсу пакету візуального моделювання BPWin		
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання практичних завдань щодо пошуку інформації в Інтернет та форматування тексту		
Тема 2	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 2. Функціонування, розвиток та саморозвиток систем		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 2. Розробка та дослідження моделей згідно нотації IDEF0	Лабораторні роботи (захист)	6
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання з слідження моделей		
Тема 3	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 3. Класифікація систем. Система, інформація, знання		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 3. Розробка та дослідження моделей згідно нотації DFD	Лабораторні роботи (захист)	6
			Контрольна робота 1	7
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Підготовка до контрольної роботи	Тести для поточної роботи	4
Тема 4	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 4. Міри інформації в системі		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 4. Розробка та дослідження моделей згідно нотації IDEF3	Лабораторні роботи (захист)	6
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження моделей IDEF3		
Тема 5	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 5. Моделювання в системному аналізі		
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 5. Розробка та дослідження діаграм дерева вузлів та формування звітів	Лабораторні роботи (захист)	6

<i>Самостійна робота</i>				
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження діаграм дерева вузлів		
Тема 6	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція 6. Методи системного аналізу. Метод аналізу ієрархій Лекція 7. Методи системного аналізу. Метод дерева цілей. Метод Делфі. Лекція 8. Системний аналіз бізнес-процесів в інформаційних системах.	Експрес-опитування за лекціями	8
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота 6. Розробка формалізованої моделі дослідження системи методом аналізу ієрархій	Лабораторні роботи (захист)	6
			Контрольна робота 2	7
	<i>Самостійна робота</i>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Виконання індивідуального завдання зі дослідження системи методом аналізу ієрархій	Тести для поточної роботи	4
Іспит			40	

Рекомендована література

Основна

1. Прокопенко Т.О. Теорія систем та прийняття управлінських рішень: навч. посіб. / Т.О. Прокопенко. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 187 с.
2. Петров Э.Г. Методы и модели принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности: монография / Э.Г. Петров, Н.А. Брынза, Л.В. Колесник, О.А. Писклакова. – Херсон : Гринь Д.С., 2014. – 192 с.
3. Кузьменко Л. В. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / Л. В. Кузьменко, С. И. Кондрашов, Н. Е. Сергиенко и др. – Харьков : ФОП Панов А. М., 2019. – 244 с.
4. Ушакова І. О. Практикум з навчальної дисципліни "Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації": навчально-практичний посібник / І. О. Ушакова, Г.О. Плеханова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. – 344 с.
5. Бутко М. П. Теорія систем і системний аналіз : метод. вказівки до практ. занять і самот. роботи / М. П. Бутко, С. В. Повна. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 45 с.
6. Роїк О. М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 83 с.
7. Панкратова, Н. Д. Системний аналіз. Теорія та застосування: підручник / Н. Д. Панкратова ; НАНУ, НТУУ "КПІ", ІПСА НАНУ. – Київ : Наук. думка, 2018. – 347 с.

Додаткова

8. Згуровський М.З. Основи системного аналізу: підручник для ВНЗ / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – Київ: Вид. група ВНУ, 2007. – 544 с.
9. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник / К.О. Сорока. – Харків: Тимченко А.М., 2005. – 288 с.
10. Устенко А. О. Сучасні моделі і технології менеджменту : підручник / А. О. Устенко, О. Я. Малинка. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 414 с.

11. Н. Д. Дроздов. В. Н. Чернышов. А. А. Шумский А. А. Шелупанов. А. В. Александров. – Системный анализ / Гуманитарный портал: Концепты [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2002–2021 (последняя редакция: 22.03.2021)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

12. Системний аналіз в ІТ [Електронний ресурс] : опорний конспект лекцій / С. Г. Удовенко. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=330273>.

13. Опорний конспект лекцій з дисципліни теорія систем і системний аналіз. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/26511/1/LEK.pdf>

14. Системний аналіз в економіці [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Systemnyu_analiz_v_economitsi.pdf

15. Соха Ю.І. Системний підхід і проблеми моделювання природно-техногенної безпеки. – 2012. – Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13910/1/64_440-448_Vis_727_Menegment.pdf.