

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра автоматизації виробничих процесів

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗА

для підготовки здобувачів першого бакалаврського рівня вищої освіти

м. Кропивницький - 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація	3
2. Анотація до дисципліни	3
3. Мета і завдання дисципліни	3
4. Формат дисципліни	4
5. Результати навчання	4
6. Обсяг дисципліни	5
7. Ознаки дисципліни	5
8 Пререквізити.....	5
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання	5
10 Політика курсу	6
11. Навчально-методична карта дисципліни	6
12. Система оцінювання та вимоги	21
13. Рекомендована література	23

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Основи системного аналізу
Викладач	Грушаков Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	098-133-13-75
E-mail:	Dmitro.trushakov@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> Четвер та П'ятниця з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380981331375) в робочі дні з 9.00 до 15.30

2. Анотація до дисципліни

Основи системного аналізу призначена для формування у студентів знання теорії аналізу даних та прийняття рішень. Прийняття рішень зводиться до реалізації проблеми вибору, в основі чого лежить принципова можливість звуження множини можливих варіантів.

Вибір здійснюється особою, що приймає рішення (ОПР). Можливість прийняття рішення здійснюється шляхом реалізації права прийняття рішення. Особа, що приймає рішення, характеризується саме наявністю такої влади та несе відповідальність за наслідки обраного рішення. Ця особа може характеризуватися індивідуальними та постійними рисами. Постійними рисами є множина відносно сталих рис, які мають всі особи, що приймають рішення в даній ситуації. Під індивідуальними рисами називають відмінності між людьми (оригінальність та гнучкість мислення, рівень самооцінки та ін.).

Вибір і прийняття рішень здійснюється тільки в тому випадку, якщо кількість варіантів, принаймні, більше одного. Випадковий вибір не є прийняттям рішення. Прийняття рішень не обов'язково зводиться до вибору одного можливого варіанта, за певних умов прийняття одного рішення з множини можливих може призвести до вибору так званого компромісного рішення

3. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів знання основ теорії систем, які включають основні принципи системного підходу до вивчення систем, питання формалізації структурного аналізу, аналітичні способи дослідження систем.

Завдання вивчення дисципліни:

- сформувані у студентів знання стосовно теорії систем, багатofункціональних систем, наукового підходу вибору і прийняття рішень, основ створення інформаційних систем.
- навчити застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- навчити обґрунтовувати вибір на основі розуміння аналізу їх властивостей та з урахуванням вимог до системи.

4. Формат дисципліни

5.

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період - дистанційний (online).

6. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- основні закономірності функціонування систем, можливості їх системного аналізу;
- системотехнічні аспекти теорії створення інформаційних систем;
- технологію підготовки загальних рішень щодо створення інформаційної системи;
- основні принципи проектування інформаційного забезпечення.
- основні поняття, методи роботи систем, методи їх створення.

вміти:

- аналізувати моделі систем різного класу;
- виконувати необхідні розрахунки;
- застосовувати на практиці основні принципи проектування;
- обґрунтовувати вибір технічних засобів на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик та експлуатаційних умов з урахуванням вимог до систем.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

7. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	40
самостійна робота	80
Всього	120

8. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів/годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2024	4	7,8	192 «Будівництво та цивільна інженерія»	4/120	2	залік	Вибіркова

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Основи системного аналізу» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Основи вищої математики», «Основи інформатики».

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (смартфон або планшет) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

10. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ;

Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін у Центральноукраїнському національному технічному університеті;

Положення про систему забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти у ЦНТУ;

Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти Центральноукраїнського національного технічного

університету;

Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ;

Положення про критерії оцінювання ЦНТУ.

11. Навчально - методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль I. Напрямки розвитку інформаційних систем.							
Тиж.1 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	Тема 1. Поняття системи. Поняття «системи». Зовнішнє середовище. Межа системи. Емерджентна властивість системи. Зв'язки в системі. Ієрархія і структура системи. Властивості	Лекція / Face to face	Презентація	[1], с.6 [2], с.21	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат	4 бали	Самостійна робота і реферат до 13.09

	<p>систем.</p> <p>В основу системного аналізу закладено поняття «система». За допомогою категорії «система» світ у цілому розбивається на дві частини: на систему і на зовнішнє середовище. При цьому безпосередньому дослідженню підлягає система, а зовнішнє середовище не досліджується, а враховується тільки його вплив. У загальному випадку систему можна визначити як певну кількість елементів, які взаємопов'язані та утворюють ціле. Формування системи залежить від проблеми, яку необхідно вирішити. У зв'язку з цим у різних наукових напрямках один і той самий об'єкт дослідження може бути поданий як різноманітні системи.</p> <p>З погляду зовнішнього середовища система - це єдине ціле. Фактично нижня границя в системному аналізі встановлюється шляхом виділення елементів системи, що¹ являють собою те ціле, яке не підлягає подальшому розподілу.</p> <p>Під зв'язком будемо розуміти ту складову, що об'єднує елементи всередині самої системи. У залежності від досліджуваної проблеми зв'язки можуть бути: фізичні; механічні; інформаційні; духовні і т.д.</p> <p>На основі взаємодії елементів і зв'язків системи виникає емерджентна властивість. Емерджентна властивість - це властивість, що належить системі і не може бути визначена, виходячи з властивостей її компонентів і зв'язків. Емерджентна властивість належить системі в цілому.</p> <p>У рамках системи поряд з елементами можуть бути і підсистеми, якщо в рамках об'єднання частини елементів виникає емерджентна властивість.</p> <p>Послідовне урахування емерджентних властивостей підсистем називається <i>ієрархією системи</i>.</p> <p>У системах існують зв'язок і відношення. Під відношеннями будемо розуміти постійний (достатньо тривалий) зв'язок. Упорядкованість відношень називається <i>структурою</i>.</p>				<p>на тему «Основні етапи розвитку інформаційних систем» 6 год.</p>		
<p>Тиж.2 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.</p>	<p>Тема 2. Сутність системного підходу</p> <p>Системний підхід і його головні властивості. Відмінність системного підходу від механістичного підходу. Особливість системного та комплексного підходів.</p> <p>В загальному випадку системний підхід являє собою методологію, яка орієнтована на вирішення конкретних проблем на підставі установлення визначених меж, у рамках яких проводяться дослідження.</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[1], с.6 [3], с.16</p>	<p>Лекція 2 год. Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Класифікація інформаційних систем»</p>	<p>4 бали</p>	<p>Самостійна робота і реферат до 27.09</p>

	<p>У науці Існує два підходи: механістичний підхід - у рамках якого стверджується, що усі властивості систем можуть бути виведені з суми властивостей елементів системи; системний підхід - у рамках якого стверджується, що існує принципова неможливість дослідження властивості системи як цілого, виходячи з дослідження її елементів і зв'язків.</p> <p>Тому головна відмінність системного підходу від механістичного полягає в тому, що в системному підході орієнтуються на встановлення і дослідження емерджентної властивості системи, яка не може бути визначена з суми властивостей елементів і зв'язків системи, оскільки емерджентна властивість належить системі в цілому.</p> <p>Варто звернути увагу також на те, що емерджентна властивість системи визначає, що головне значення для системи має її цілісність.</p> <p>Необхідно також розуміти принципову відмінність між ком-плексним і системним підходами. Комплексний підхід орієнтований тільки на повне урахування і дослідження властивостей елементів системи.</p> <p>Важливою складовою системного підходу є дослідження підсистем системи</p>				6 год.		
Тиж.3 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<p>Тема 3. <u>Методи дослідження системи</u></p> <p>Одним із найбільше поширених методів дослідження систем є метод «чорного ящика». У рамках використання цього методу не досліджується внутрішня сутність системи, а досліджується взаємозв'язок між вхідними елементами, що надходять у систему (ресурсами та витратами) і результатом.</p> <p>Зворотний зв'язок - складова системи, що використовується для коригування вхідних елементів на підставі аналізу результатів. У випадку невідповідності отриманого результату бажаному зворотний зв'язок забезпечує можливість впливу на результат шляхом коригування вхідних «лементів чи впливу (при можливості) на процес, який відбувається в системі, Процес перетворює вхідні елементи на результат.</p> <p>Існує позитивний і негативний зворотний зв'язок. У першому випадку співвідношення між вхідними і вихідними сигналами таке, що із збільшенням вхідного сигналу збільшується і вихідний сигнал. У другому випадку при збільшенні вхідного сигналу відбувається зменшення вихідного.</p> <p>Крім «чорного ящика» існує також метод «сірого ящика»; при цьому методі існує можливість частково</p>	Лекція / Face to face	Презентація	[2], с.25 [3], с.39	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Структура інформаційних систем» 6 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 4.10

	досліджувати внутрішню сутність системи. існує також метод «білого ящика»; у цьому випадку властивості системи досліджуються повністю						
Тиж.4 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<p>Тема 4. <u>Поняття «стан» системи., «поводження» системи та « цілі» системи.</u></p> <p>Під станом системи розуміють сукупність її елементів і їхніх зв'язків у визначений момент часу.</p> <p>Поводження системи - це процес зміни її стану в часі. У поведженні системи відбивається послідовність зміни елементів і зв'язків системи.</p> <p>Ціль системи - це бажаний стан у майбутньому або бажаний результат. У першу чергу ціль припускає свідомий вплив на поведження системи. Для формування цілі необхідно знати минулий розвиток системи, поведження системи в минулому, стан у дійсний момент часу й уявляти собі (моделювати) розвиток системи в майбутньому.</p> <p>У науці існує дві категорії пов'язані з метою: цільові настанови; безпосередньо ціль.</p> <p>Цільова настанова ϵ : постійною неформальною орієнтацією системи на майбутнє, а ціль - це формальне уявлення майбутнього системи, що задовольняє чотири головні властивості:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначеність; - однозначність; - досяжність; - орієнтацію в часі. 	Лекція / Face to face	Презентація	[3], с.65 [1], с.23	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Перспективні засоби і напрямки розвитку інформаційних систем.» 6 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 11.10

	<p>Визначеність означає, що повинні бути установлені всі головні аспекти станів і результати функціонування системи в майбутньому. Під однозначністю розуміють чітку, однозначну орієнтацію майбутніх станів або майбутні результати системи. Досяжність означає, що майбутні результати або стани повинні бути принципово досяжні. Орієнтація в часі розуміє однозначну, вказівку моменту часу, до якого будуть досягнуті бажані стани або результати.</p>						
<p>Тиж.5 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.</p>	<p>Тема 5. Прийняття рішень Прийняття рішення зводиться до реалізації проблеми вибору, в основі якої лежить принципова можливість звуження множини <i>альтернатив</i>. Альтернативою є потенційне вирішення проблеми. Вибір і прийняття рішень здійснюється тільки в тому випадку, якщо кількість альтернатив принаймні більше одного.</p> <p>Право на здійснення вибору належить ОПР (особі, що приймає рішення), якою може : виступати як одна людина, так і група людей, що володіють правами (владою) і несуть відповідальність за наслідки прийнятого рішення.</p> <p>Прийняття рішення являє собою процес свідомого звуження множини можливих варіантів. За певних умов прийняття одного рішення з множини можливих варіантів призводить до вибору так званого оптимального, найкращого рішення.</p> <p>Значну небезпеку при прийнятті рішень створює можливість дефініції прийняття рішення. Дефініція прийняття рішення - це підміна процесу прийняття рішення його обґрунтуванням вже після прийняття самого рішення.</p> <p>У загальному випадку рішення бувають трьох видів: унікальні, стандартні і рутинні.</p> <p>Перший етап ухвалення рішення - «необхідність вибору». Для унікальних рішень вона викликає сумніви, оскільки ОПР раніше не приймала подібних рішень, не знайома з механізмом здійснення самого вибору і не може з достатньою точністю передбачати його наслідки. У випадку стандартних рішень ОПР приймала рішення раніше неодноразово, і вибір провадився неодноразово. Для рутинних рішень, тобто таких, із якими ОПР стикався регулярно, необхідність вибору не викликає сумнівів.</p> <p>Пошук інформації для унікального рішення ускладнений і потребує великих витрат часу, тому що унікальне рішення зазвичай лежить за межами постійної сфери діяльності ОПР і, отже, ОПР не має необхідного досвіду і джерела інформації. Для стандартних рішень потрібна тільки інформація про</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[2], с.77</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему: «Поняття інформації, її види та властивості.» 6 год.</p>	<p>4 бали</p>	<p>Самостійна робота і реферат до 18.10</p>

відмінні властивості варіантів рішення, оскільки подібні рішення вже приймалися ОПР у минулому, і вона вже має деякий досвід. З необхідністю прийняття рутинних рішень ОПР стикається постійно, тобто вже має необхідний досвід і визначену кількість інформації і, отже, для прийняття рутинних рішень потрібний лише незначний пошук інформації.

Будь-яке рішення приймається ОПР у сформованих на момент ухвалення рішення умовах. Для унікальних рішень ці умови в майбутньому не повторюються (випускник школи вирішує, у який вищий навчальний заклад буде вступати). Для стандартних рішень умови формування варіантів зазвичай повторюються в майбутньому (студент вирішує, куди поїде відпочивати на канікулах), а для рутинних ці умови в майбутньому повторюються повністю (студент вирішує, чи йти йому сьогодні на лекції).

При оцінці варіантів необхідно дотримуватись принципу комплексності, що дає можливість проаналізувати кожний із варіантів із усіх можливих сторін. Для унікальних рішень оцінка кожного з варіантів змінюється в часі залежно від умов, у яких опиняється ОПР на момент прийняття рішення. При прийнятті стандартних рішень оцінка варіантів не змінюється в часі, оскільки умови їхнього формування практично повністю повторюються. Для рутинних рішень умови формування варіантів цілком повторюються, ОПР має значний досвід прийняття таких рішень і значну кількість інформації і, як наслідок, оцінка варіантів рутинних рішень достатньо проста.

Аналіз наслідків реалізації також має бути зроблений на підставі комплексного підходу на максимально можливий період часу в майбутньому. Такий аналіз для унікальних рішень буде ускладнений, оскільки ОПР раніше не стикалася з необхідністю прийняття подібних рішень і не має необхідного досвіду, щоб прогнозувати наслідки з достатньою точністю. Аналіз наслідків реалізації стандартного рішення проводиться на підставі оцінки наслідків подібних рішень, прийнятих раніше. Для рутинних рішень аналіз наслідків реалізації рішення не викликає сумнівів, тобто ОПР на підставі наявного досвіду і знань може з достатньою точністю передбачати наслідки реалізації таких рішень. Якщо умови прийняття рішення повторюються в майбутньому, то аналіз наслідків може бути зроблений на підставі раніше прийнятих рішень. При цьому для ухвалення рішення може бути використаний метод «проб і помилок».

Апарат переваги - це ті формальні правила, на підставі

	<p>яких можна зробити висновок, чому один із варіантів «кращий» або «гірший» за іншого. Для унікальних рішень через відсутність минулого досвіду цей апарат до кінця не сформований і формується в процесі прийняття рішення. З необхідністю прийняття стандартних рішень ОПР стикається досить часто і, отже, для рішень даного виду апарат переваги цілком сформований.. Це твердження справедливе і для рутинних рішень, але в зв'язку з наявністю більшого досвіду прийняття рутинних вирішень і їхньою меншою значимістю апарат переваги для таких рішень не тільки цілком сформований, але і достатньо простий.</p> <p>Оскільки необхідність прийняття унікальних рішень виникає досить рідко й аналіз наслідків їхньої реалізації ускладнений, то і право на здійснення вибору цілком не визначено. Механізм прийняття стандартних і рутинних рішень відпрацьований досить чітко і право на прийняття таких рішень визначено.</p>					
<p>Тиж.6 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.</p>	<p>Тема 6. Критерії і показники</p> <p>Пристаючи до вивчення цієї теми, насамперед варто запам'ятати два підходи, що можливі при реалізації переваг одних варіантів над іншим:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інтуїтивний - при використанні якого переваги не можуть бути логічно пояснені; - формальний - орієнтований на використання визначених засобів і методів логічного обґрунтування реалізації переваг при здійсненні вибору. <p>Реалізація формального підходу здійснюється через комплекс показників і критерії. У цьому випадку показник є формальною, частіше за все кількісною, оцінкою однієї зі складової кожного варіанта. Показник оцінює варіант з однієї сторони. Перша вимога при формуванні комплексу показників - їхня єдність для кожного з варіантів можливостей здійснення вибору. Якщо ця вимога не виконується, то це може призвести до дефініції рішення.</p> <p>На підставі системи показників формується критерій, як міра оцінки варіантів ухвалення рішення або засобу для судження. Критерій є формалізованою ознакою, що дозволяє зробити *висновок про те, чому один варіант краще іншого. Головна вимога при цьому: критерій має формуватися апіорі (до того, як прийнято рішення).</p> <p>Критерій має задовольняти такі вимоги:</p> <ul style="list-style-type: none"> -бути представницьким, тобто враховувати всі аспекти діяльності системи; -бути критичним (дошкольним) до зміни значень 	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[3], с.85 [2], с.84</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему: «Структура, форми подання та відображення інформації.» 6 год.</p>	<p>4 бали</p> <p>Самостійна робота і реферат до 25.10</p>

	<p>показників; -бути по можливості простим для розуміння його ОПР</p> <p>Для формування критеріїв має бути сформована система показників, що, у свою чергу, має задовольняти такі вимоги:</p> <p>1) адекватності - відображення реального процесу або явища з позицій сутності або форми прояву даної сутності;</p> <p>2) вимірності - забезпечення можливості однозначного відображення процесу або явища через визначені кількісні характеристики;</p> <p>3) достатності - забезпечення необхідної точності відображення процесів або явищ. Ця точність повинна визначатися самою проблемою прийняття рішення;</p> <p>4) динамічності - можливості виміру змін, що відбуваються, у процесах або явищах. Динамічність відображається, зокрема, у картині змін економічного процесу або явища за часом. У економічних процесах динамічність одержала назву <i>рядів динаміки</i>. Характерною рисою, пов'язаною з динамічністю, є проблема виявлення тенденцій динамічності;</p> <p>5) документальності - необхідності при формуванні показників опиратися на застосовувану систему звітності або на застосовувану систему можливостей виміру;</p> <p>6) комплексності - необхідність відображення в системі показників всіх істотних сторін процесу або явища;</p> <p>7) зведення - можливість здійснення переходу від одного ієрархічного рівня до іншого шляхом агрегування або дезагрегування показників.</p> <p>В цілому показники, що існують в економіці діляться на три головних види:</p> <ul style="list-style-type: none"> - натуральні; - вартісні (грошові); - трудові. <p>У зв'язку з цим повинна апріорі бути сформована система показників, що задовольняє приведені вимоги. Однією з характерних похибок, що часто зустрічаються в економічних дослідженнях, є зведення критерію до одного, головного, показника. У даному випадку частіше всього ігнорується істотна складність економічного процесу або явища. Класичним випадком у даному варіанті буде використання за критерій оцінки діяльності</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

	підприємства показника прибутку.						
Тиж.7 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<p>Тема 7. Моделювання систем</p> <p>Вивчення цієї теми вимагає від студента опанування ним суті моделювання. Моделювання - це науковий підхід, в рамках якого реальна система замінюється її образом (моделлю), при цьому детально досліджують модель системи і отримані висновки використовують для управління самою системою.</p> <p>Однією з центральних проблем при моделюванні є відповідність моделі самій системі, тобто адекватність моделі. Тому визначають "повну адекватність" (виникає тоді, коли за модель досліджується сама система) та "часткова адекватність" (усі інші випадки моделювання), при якій будь-яка модель не може повністю відобразити систему.</p> <p>Існують такі види моделей:</p> <ul style="list-style-type: none"> -математичні співвідношення, - фізичні аналоги, - природні аналоги. <p>При моделюванні завжди необхідно дотримуватися основної вимоги до моделювання - щоб вартість моделі була менша за вартість системи, а рівень безпеки вище.</p> <p>Методи та підходи при моделюванні функтують на ступені можливості дослідження реальних систем.</p> <p>Для моделювання систем, які визначаються як "чорний ящик", використовують підхід, при якому досліджують тільки вплив на систему із зовнішнього середовища і емерджентну властивість системи, яку отримують на виході системи. У протиположності цьому при визначенні системи як "білий ящик" (тобто такої, що підлягає внутрішньому дослідженню) в першу чергу виявляють параметри цієї системи, визначають змінні та постійні параметри. Виходячи з отриманих параметрів, формують показники системи, які і характеризують її функціонування. Показники формують у випадку, якщо вони принципово відрізняються від параметрів.</p> <p>Якщо вже отримано показники системи, то на їхньому підґрунті формують критерії. У цьому випадку управління, зворотній зв'язок реалізується завдяки впливу на критерії, що відображається на значенні змінних з наступним впливом на систему.</p>	Лекція / Face to face	Презентація	[1], с.35 [2], с.41 [3], с.99	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему: «Оцінювання інформації.» 4 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 25.10

<p>Тиж.8 8.30-9.50 (за розкладом)</p>	<p>Тема 8. Багатокритеріальне прийняття рішення Для вивчення цієї теми необхідно звернути увагу на те, що прийняття рішення по управлінню системою знаходить своє відображення в зміні значення критеріїв (його математичне відображення - функціонал), які відображаються через значення змінних з наступним впливом на систему.</p> <p>При прийнятті рішення необхідно визначити критерій допустимості та критерій екстремальності. Перший в математичній формі є обмеженням, яке розподіляє існуючі критерії на раціональні та інші; ці раціональні критерії називають критеріями екстремальності.</p> <p>Критерій оптимальності формується при виконанні умови з урахування критерію допустимості та досягнення критеріями екст-^ ремальності їх екстремальних значень. Критерій оптимальності повинен спонукати критерії екстремальності до досягнення ними своїх екстремальних значень.</p> <p>Апарат переваги може містити один критерій оптимальності для прийняття рішення» але часто виникає ситуація, коли при прийнятті рішення необхідно використовувати декілька критеріїв. У таких умовах ОПР необхідно шукати компромісне рішення. Такі умови прийняття рішення мають свою, особливу назву - багатокритеріальне прийняття рішення (БПР).</p> <p>Для досягнення компромісу в БПР використовують інформацію, джерелом якої є ОПР, а також інформацію про систему та її функціонування. Інформація від ОПР орієнтована на уточнення суті отриманого при рішенні компромісу.</p> <p>Необхідно враховувати, що оскільки ОПР є джерелом інформації, яке дозволяє сформулювати і формалізувати критерій оптимальності і коли є наявності багатьох критеріїв, що суперечать один одному, тобто виникає ситуація невизначеності, яку необхідно усунути, то використовують досвід та інтуїцію ОПР, на фунті яких можливо надати перевагу тій чи іншій альтернативі. Але такий вибір буде суб'єктивним. Цю суб'єктивність не треба розуміти як ситуацію, в якій ОПР "робить те, що бажає ", оскільки вибір має бути мотивованим і раціональним.</p> <p>Вирішення завдання з однокритеріальним прийняттям рішення може бути реалізовано принципово в просторі змінних, БПР вирішується просторі змінних чи</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[4], с.36</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Інформаційні процедури» 4 год.</p>	<p>4 бали</p>	<p>Самостійна робота і реферат до 1.11</p>
---	---	----------------------------------	--------------------	------------------	--	---------------	--

	<p>функціоналів.</p> <p>Простір функціоналів формують на основі простору показників. З простору отриманих змінних ОПР формує декілька критеріїв і якщо ОПР не знаходить компромісу між цими критеріями, то вона має сформулювати критерій допустимості.</p> <p>Важливо уточнити, що на відміну від прийняття рішення при наперед визначеному одному критерію оптимальності, при БПР прийняття рішення реалізується на фунті послідовного уточнювання емерджентної властивості критерію оптимальності (тобто такої, яка не може бути отримана тільки завдяки дослідженню декількох критеріїв). Це є головне завдання БПР</p>						
<p>Тиж.9 8.30-9.50 (за розкладом)</p>	<p>Тема 9. Принцип формування багатокритеріального прийняття рішення</p> <p>Рішення завдання БПР починається з вибору змінних, формування декількох критеріїв екстремальності і формування критеріїв допустимості. На фунті критеріїв допустимості формується область допустимих рішень. Якщо всі варіанти прийнятих рішень збігаються між собою, то задача вирішена. Якщо варіанти прийнятих рішень не збігаються між собою, то використовується інформація від ОПР і формується додатковий критерій допустимості в просторі функціоналів; на його ґрунті формується простір допустимих рішень і формуються додаткові критерії в просторі функціоналів. Сформований додатковий функціонал не належить до множини початкових. Якщо пошук рішення не буде задовольняти ОПР і буде від'ємним, то знову формується додатковий критерій допустимості і т.д. Така ітеративна процедура здійснюється доти, поки не буде знайдено рішення, що задовольняє ОПР.</p> <p>Зазначимо також, що функціонал є сутність критерію, яка відображена за допомогою апарата моделювання. У випадку вико-ристання апарата математики для моделювання, функціонал являє собою математичне відображення критерію. Простір функціоналів можна визначити як сукупність функціоналів, кожний з яких визначається змінними з простору змінних. Особливістю цього співвідношення є одностороння відповідність простору змінних простору функціоналів, а зворотної відповідності, немає, оскільки критерії мають емерджентну властивість.</p> <p>Різні методи БПР відрізняються один від іншого тим, як</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[4], с.41</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Характеристика засобів формалізованого описання інформації.» 4 год.</p>	<p>4 бали</p>	<p>Самостійна робота і реферат до 8.11</p>

	<p>формується критерій допустимості і тим, як ОПР здійснює оцінку різних рішень.</p> <p>Існує декілька підходів для формування критерію оптимальності при БПР. Для формування критерію оптимальності використовують метод вагових коефіцієнтів (кожному окремому критерію надається своя вага); метод мінімізації відхилень від найбільших або найменших значень функціоналів (здійснюється пошук варіанта, що має мінімальне значення відхилення від екстремальних); метод Волковича (критерій допустимості формується завдяки використанню максимального та мінімального значень по кожному з критеріїв, шукається таке значення в просторі функціоналів, що дозволяє отримати за формулою Волковича максимальне значення функціоналу). Існують також варіанти формування критерію допустимості, коли для цієї цілі використовують поняття оптимуму за Парето або за Слейтером.</p>						
<p>Тиж.10 8.30-9.50 (за розкладом)</p>	<p><u>Тема 10. Структура проектної документації.</u></p> <p>Усі результати робіт, які виконуються на різних стадіях, оформлюють у вигляді проектних і організаційно-розпорядкових документів.</p> <p>Згідно з ГОСТ 34.201–89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС» и РД 50–682–89 «Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы» всю документацію на інформаційні системи можна поділити на три напрямки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) за стадіями створення; 2) за складовими частинами системи; 3) за видами забезпечення. <p>Зміст документів є загальним для всіх видів інформаційної системи. Однак в разі потреби розробник документів може доповнювати їх залежно від особливостей створюваної інформаційної системи. У документи можна включати додаткові розділи та відомості, об'єднувати та виключати розділи. Вимоги до змісту документів за видами забезпечення визначаються РД 50–34.698–90. «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов». На різних етапах можуть бути різні організаційно-розпорядкові документи: акти, плани-графіки, накази, протоколи. Усю документацію потрібно зібрати в організаційне забезпечення інформаційної системи.</p> <p>За складовими системи документи укомплектовуються на систему, її компоненти, функції, комплекси задач (задачу), комплекс програм (програму). На кожний</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	<p>[17], с.19</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Методи класифікації інформації.» 4 год.</p>	<p>4 бали</p>	<p>Самостійна робота і реферат до 15.11</p>

	комплект документів має бути складена відомість комплекту. Крім того, документація комплектується за такими видами забезпечення: функціональне, інформаційне, технічне, математичне, програмне, організаційне, методичне, правове, лінгвістичне, ергонометричне (ГОСТ 34.003–90).						
Тиж.11 8.30-9.50 (за розкладом)	<p><u>Тема 11. Процес створення інформаційної системи.</u> Створенням інформаційної системи займається замовник, який вводить інформаційну систему в експлуатацію. Він може залучати до розробки проекту спеціалізовані науково-дослідні чи проектні організації або розробляти сам.</p> <p>При створенні системи замовник повинен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - надавати повні й достовірні дані для розробки системи; - брати участь у розробці, погодженні та затвердженні техніко-економічного обґрунтування і технічного завдання на створення інформаційної системи; - розглядати, погоджувати та затверджувати технічну документацію на інформаційну систему; - розробляти проектно-кошторисну документацію по об'єктах інформаційної системи; - придбавати, розміщувати та виконувати монтаж технічних засобів; - виконувати будівельно-монтажні та налагоджувальні роботи; - організовувати експлуатацію та ремонт технічних засобів; - організовувати підготовку даних, необхідних для функціонування інформаційної системи; - організовувати проведення заходів, намічених спільно з розробником, пов'язаних з підготовкою до введення інформаційної системи в експлуатацію; - вводити систему в експлуатацію; - дотримуватися відповідності експлуатації технічних засобів вимогам безпеки. 	Лекція / Face to face	Презентація	[17], с.17	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Методи кодування інформації.» 4 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 22.11
Тиж.12 8.30-9.50 (за розкладом)	<p><u>Тема 12. Методи та засоби створення інформаційної системи.</u> При створенні інформаційної системи використовують цілий комплекс методів і засобів.</p> <p>Методом створення інформаційної системи є підтриманий відповідними засобами проектування спосіб її створення. Засоби створення інформаційної системи – це типові проектні рішення, пакети прикладних програм, типові</p>	Лекція / Face to face	Презентація	[17], с.22	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Єдина система класифікації та кодування техніко-економічної	4 бали	Самостійна робота і реферат до 6.12

	<p>проекти чи інструментальні засоби проектування інформаційної системи.</p> <p>У ході розробки інформаційної системи та її структури використовують два методи: «зверху – вниз» і «знизу – вверху» або локальний і системний підходи до створення інформаційної системи.</p> <p>Існує дві групи методів створення інформаційних систем: орієнтовані на дані й орієнтовані на процедури.</p> <p>Перші - надають особливого значення процесу декомпозиції структури у створенні архітектури програми.</p> <p>Другі - роблять основний акцент на даних.</p> <p>Найбільш поширені методології, орієнтовані на обробку: модульне програмування, метод функціональної декомпозиції, метод проектування потоку даних або структур даних, метод НІРО.</p>				інформації.» 4 год.		
Тиж.13 8.30-9.50 (за розкладом)	<p><u>Тема 13. Технологія створення інформаційної системи.</u></p> <p>Технологією проектування інформаційної системи є сукупність методів і засобів створення ІС, використовуваних організаційних прийомів і технічних засобів, орієнтованих на створення чи модернізацію проекту ІС.</p> <p>Основою технології створення ІС є технологічний процес, під яким розуміємо діяльність колективу спеціалістів, спрямовану на розробку проекту інформаційної системи, який задовольняє необхідні споживчі якості, за умови використання відповідних засобів проектування та виділених ресурсів.</p> <p>Технологічний процес визначає дії, їх послідовність, виконавців, засоби та ресурси, необхідні для виконання цих дій. Технологія створення інформаційної системи має поширюватися на весь життєвий цикл відповідної системи.</p> <p>Технологічний процес поділяється на окремі стадії, етапи чи складові частини.</p> <p>1. За стадіями та етапами створення системи, які закінчуються складанням конкретної проектної документації. Сам процес створення може бути розірваним у часі чи виконуватись іншим колективом. На кожному із цих етапів існує своя технологія його здійснення з відповідними технологічними операціями, які враховують особливості виконання робіт на даному етапі.</p> <p>2. Технологічні процеси проектування окремих складових частин системи: компоненти, функції, комплекси задач, задачі, процеси, програми чи за окремими видами</p>	Лекція / Face to face	Презентація	[17], с.50	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Категорії класифікаторів, порядок їх розробки, упровадження та ведення.» 4 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 13.12

	забезпечення системи.						
Тиж.14 8.30-9.50 (за розкладом)	<p><u>Тема 14. Проектна документація</u> На стадії «Формування вимог до інформаційної системи» складають звіт за ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та заявку на розробку інформаційної системи. Основна частина звіту містить такі розділи (РД 50-34.698-90 «Автоматизовані системи. Вимоги до змісту документів»)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика об'єкта та результати його функціонування. 2. Опис діючої інформаційної системи. 3. Опис недоліків діючої інформаційної системи. 4. Обґрунтування необхідності вдосконалення діючої інформаційної системи. 5. Цілі, критерії та обмеження створення інформаційної системи. 6. Функції та задачі створюваної інформаційної системи. 7. Передбачувані техніко-економічні результати створення ІС. 8. Висновки і пропозиції. 	Лекція / Face to face	Презентація	[17], с.50	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Моделювання елементів економічної інформації.» 4год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 20.12

12. Система оцінювання та вимоги

Реалізація основних завдань контролю знань студентів досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в Університеті системою комплексної діагностики знань, з метою стимулювання планомірної та система-тичної навчальної роботи, оцінка знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною системою.

Форми контролю знань здобувачів вищої освіти:

- поточний;
- семестровий підсумковий (залік, екзамен).

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100- бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи.

Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час лабораторних/практичних робіт.

Усна відповідь та виконання письмового завдання, тестування (бали)	Критерії оцінювання
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Доповнення до усної відповіді:

2 бали – отримують здобувачі вищої освіти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту відповіді, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст відповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми;

1 бал – отримують здобувачі вищої освіти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Суттєві запитання до доповідачів:

1 бал – отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми;

0,5 балів – отримують здобувачі вищої освіти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Експрес-контроль:

1 бал – нараховуються здобувачам вищої освіти, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

0,5 балів – отримують здобувачі вищої освіти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми. Ведення опорного конспекту лекції:

Опорний конспект лекції (ОКЛ) – вид навчально-методичного посібника, в якому у стисло і системно викладено основний теоретичний матеріал у формі основних понять і положень, що структурно й логічно пов'язані між собою.

Кожен здобувач повинен мати ОКЛ на лекціях і вести в ньому записи власноруч. Під час аудиторної роботи з ОКЛ здобувачі вищої освіти записують основні тези лекції та пояснення викладача.

Під час самостійної роботи рекомендується доповнити записи лекції.

1 бал – нараховується здобувачам вищої освіти, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом;

0,5 балів – нараховується здобувачам вищої освіти, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на практичних / лабораторних заняттях, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни «Робітнича професія» на конкретному етапі її вивчення.

Протягом семестру здобувачі вищої освіти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ЄКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння дисципліни:

За системою	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
74-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому виконав не повністю.
64-73	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми рубіжного контролю не виконав.
60-63	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
>60	Fx	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та рубіжного контролю в цілому.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») шкалою оцінювання результатів навчання. Семестровий залік планується при відсутності екзамену. Семестровий залік з окремої дисципліни проводиться на останньому занятті, до початку екзаменаційної сесії. Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних, практичних, семінарських, лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку. У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру. Семестровий екзамен – це форма підсумкового семестрового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти теоретич-

ного та практичного навчального матеріалу з навчальної дисципліни протягом семестру, результати навчання за яким оцінюються застобальною та чотирьохбальною шкалами оцінювання.

Екзамен складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційних сесій. Семестрові екзамени проводяться в письмовій, усній та тестовій формі. Екзамен може завершуватись усною співбесідою зі здобувачами вищої освіти, їх відповідями на додаткові запитання. Зміст, обсяг, структура, форма екзаменаційної роботи, система і критерії її оцінювання визначаються робочою програмою дисципліни.

На початку семестру науково-педагогічний працівник повинен ознайомити здобувачів вищої освіти зі змістом, структурою, формою екзаменаційної (залікової) роботи та прикладами завдань. Обсяг матеріалу, що виноситься на підсумковий контрольний захід, охоплює весь зміст дисципліни відповідно до її робочої програми.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі (100 балів).

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни

Поточне тестування та самостійна робота																	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2								Залік	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	0-100	100
4	4	4	4	4	4	4	26	4	4	4	4	4	4	4	28		

Примітка: T1, T2,..., T14 - тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

12. Методичне забезпечення

1 Методичні вказівки для виконання самостійної роботи для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»/Укл.: Д.В. Трушаков – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 14 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Роїк О.М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О.М. Роїк, А.А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 83 с.
2. Швець С.В., Швець У.С. Основи системного аналізу: навчальний посібник / С.В. Швець, У.С. Швець. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 126 с.
3. Варенко В.М., Братусь І.В., Дорошенко В.С., Смольников Ю.Б., Юрченко В.О. Системний аналіз інформаційних процесів. Навч. посіб. / В.М. Варенко, І.В. Братусь, В.С. Дорошенко, Ю.Б. Смольников, В.О. Юрченко. – К.: Університет «Україна», 2013. – 203 с.
4. Колодний В.В. Основи теорії прийняття рішень. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. 70 с.

5. Сібнєв С.П., Шарапов О.О. Математичні методи підвищення якості управлінських рішень. - К.; ІЗМН, 1997. - 480 с.
6. Системний аналіз: Методичні вказівки /В В. Мова, С.В.Карпенко, М.В. Колесник. - К.: НАУ, 2002. - 24 с.
7. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
8. Ситник В.Ф., Писаревська Т.А., Єрмоїна Н.В., Краєва О.С. Основи інформаційних систем: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 420с.
9. Пономаренко В.С., Пушкар О.І., Коваленко Ю.І. Проектування автоматизованих економічних інформаційних систем: К.: ІЗМН, 1996. – 312с.

Допоміжна

1. Системи бази даних і знань. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами з напрямку підготовки 6.050201 “Системна інженерія” /Укл.: Д.В. Трушаков, М.О. Каліта, І.О. Скриннік. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – 75 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Конспект лекцій по дисципліні „Основи системного аналіза” – електронний варіант.
2. Дистанційна освіта ЦНТУ. Режим доступу: <http://moodle.kntu.kr.ua/course/>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
4. Онлайн-енциклопедія «Вікіпедія». Режим доступу: uk.wikipedia.org.
5. Індекс повнотекстових книг. Режим доступу: <https://books.google.com.ua/>