

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ

МОРОЗОВ ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

ЄРЕМЕНКО БОГДАН МИХАЙЛОВИЧ

КОЛОМІЄЦЬ АННА СТЕПАНІВНА

МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Методичні вказівки

до виконання практичних, лабораторних та самостійних робіт з
навчальної дисципліни

галузь знань F (12) «Інформаційні технології», спеціальність F3 (122)

«Комп'ютерні науки», освітній рівень – магістр,

освітньо-наукова програма «Управління проектами»,

освітньо-професійна програма «Управління проектами»

Рецензенти:

д.т.н., професор кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва та архітектури
Бушуєва Н.С.

д.т.н., професор кафедри кібербезпеки та захисту інформації факультету інформаційних технологій КНУ ім. Т. Шевченко
Толіпа С.В.

Рекомендовано до впровадження в освітній процес вченою радою факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, протокол № 10 від «14» квітня 2025 р.

**Морозов Віктор Володимирович,
Єременко Богдан Михайлович,
Коломієць Анна Степанівна**

Методи прийняття управлінських рішень: методичні вказівки до виконання практичних, лабораторних та самостійних робіт з навчальної дисципліни / В.В. Морозов, Б.М. Єременко, А.С. Коломієць – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. – 34 с.

Методичні вказівки з дисципліни «Методи прийняття управлінських рішень» призначені для виконання практичних, лабораторних та самостійних робіт в галузі знань F(12) «Інформаційні технології», спеціальність F3(122) «Комп'ютерні науки», освітній рівень – магістр, освітньо-наукова та освітньо-професійна програми «Управління проектами». Передбачається виконання вказаних завдань на першому курсі, у другому семестрі. Методичні вказівки містять завдання, рекомендації до виконання, демонстрацію прикладів, перелік рекомендованої літератури.

Видається в авторській редакції.

Зміст

ВСТУП	4
I. ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА №1	5
II. ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАВДАНЬ	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	21
III. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ	25
IV. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	34

ВСТУП

Дані методичні вказівки мають використовуватися студентами освітньо-наукової та освітньо-професійної програм «Управління проектами» відповідно денної та заочної форми навчання. Вони призначені в якості рекомендацій для виконання певних практичних та лабораторних робіт, а також для виконання завдань самостійного опрацювання.

Звіт виконаних завдань оформлюється в електронній формі у визначені викладачем терміни і завантажується у визначену систему електронного навчання. Про це викладач безпосередньо сповіщає студентів при видачі завдання. Виконане завдання студент завантажує в систему дистанційного навчання (система) самостійно, у будь-який час до крайнього терміну подання. За межами встановлених термінів система не зможе прийняти виконане завдання. Тому студенти мають працювати за складеними ними індивідуальними графіками виконання робіт. Після того, як усі роботи студентами будуть завантажені в систему, викладач матиме змогу перевірити такі роботи та виставити певні оцінки, згідно методик, прописаних у робочих навчальних програмах з даної дисципліни. Такі програми розміщені в межах даної дисципліни в системі в електронному вигляді.

Студенти мають завантажити виконані роботи згідно наведених нижче правил та демонстраційних прикладів в межах встановлених граничних термінів. Система буде зберігати останню версію завантаженої роботи і надавати її викладачу для оцінки. Отримані оцінки студентом за кожне завдання будуть складати його рейтинг та допуск при підготовці до заліку.

І. ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Тема: Експертні методи прийняття групових управлінських рішень

Мета: Ознайомлення з експертними методами прийняття групових управлінських рішень, їх застосуванням у процесі управління організацією, а також розвиток навичок аналізу та обґрунтування колективних рішень на основі експертного оцінювання.

Час проведення: 1 год.

Керівництво вашої організації щойно призначило вас до новосформованої групи, якій доручено виконати новий інвестиційний (секретний) проєкт, розроблений відділом НІДКР. Усій вашій групі доручено спочатку розробити план управління проєктом, а після його затвердження керівництвом почати його реалізацію. Нікому з вас нічого не відомо про цей проєкт, за винятком того, що у процесі виконання проєкту для його реалізації потрібно буде залучати додаткових працівників.

Завдання: Попри обмежену кількість інформації про проєкт, вашій групі слід розробити попередній план управління ним. У таблиці 1.1 в довільному порядку наведено 20 (від А до Ф) заходів, які необхідно здійснити. Розташуйте їх у тій послідовності, в якій, на вашу думку, їх слід виконувати у процесі реалізації проєкту. Перш ніж розпочати роботу над проєктом, запропонований вами порядок дій буде представлений на розгляд вищого керівництва. Можливо, вам доведеться захищати свої рішення, пояснювати й аргументувати їх.

КРОК 1. Оскільки до першої зустрічі групи залишилося кілька хвилин, перегляньте наведений у наступній таблиці перелік заходів і, ні з ким його не обговорюючи, розташуйте ці заходи у тій послідовності, в якій, на вашу думку, їх слід виконувати в процесі управління проєктом. Поставте «1» навпроти першого заходу і так до «20» для останнього кроку. Не змінюйте обраної вами послідовності після початку групової роботи (Етап 1).

КРОК 2. Тепер, працюючи у групі, визначте послідовність виконання наведених заходів (Етап 2).

КРОК 3. Дізнайтеся правильні відповіді у викладача та заповніть Етапи 3-5.

КРОК 4. Заповніть Етапи 6-10 у таблиці 1.2.

Деякі рекомендації до проведення обговорень

- не вдавайтеся до голосування. Голосування розділить групу на переможців і програвих. Голосування швидше приводить до суперечки, а не до раціонального обговорення, що завдасть шкоди процесу командного ухвалення рішень;
- не укладайте легких, швидких угод і не шукайте компромісів. Часто вони ґрунтуються на помилкових припущеннях, які необхідно ставити під сумнів;
- не влаштовуйте змагання. У такій ситуації або виграє вся група, або не виграє ніхто;
- уважно слухайте те, що говорять інші. Це одна з ключових ознак успішних команд.

Таблиця 1.1

Перелік заходів щодо управління проєктом

№ п/ п	Заходи щодо управління проєктом	Етап 1 Порядковий номер, запропонований вами	Етап 2 Порядковий номер, запропонований командою	Етап 3 Порядковий номер (з рішення)	Етап 4 Різниця між етапами 1 і 3	Етап 5 Різниця між етапами 2 і 3
А	Пошук кваліфікованих фахівців на наявні посади					
Б	Вимір прогресу в досягненні і/або відхилень від досягнення цілей проєкту					
В	Визначення й аналіз видів робіт, необхідних для реалізації проєкту					
Г	Визначення стратегії (планів, пріоритетів, послідовності, часових меж основних заходів)					
Д	Розробка можливих альтернативних дій					
Е	Визначення відповідних заохочень за					

Заповнення етапів 6-10

<i>Виконайте необхідні кроки і</i>	<i>Номер команди</i>					
<i>вказіть бали в колонці з номером вашої команди</i>	1	2	3	4	5	6
Етап 6. Середній індивідуальний результат: складіть усі індивідуальні бали (етап 4) у вашій команді і розділіть на кількість її членів						
Етап 7. Командний результат (етап 5)						
Етап 8. Командний виграш: різниця між командним і середнім індивідуальним результатами. Якщо командний результат менший від середнього індивідуального, то виграш «+», якщо командний результат вище середнього індивідуального, виграш «-»						
Етап 9. Найкращий (найменший) результат у групі						
Етап 10. Кількість осіб, що набрали балів менше, ніж команда в цілому						

Контрольні запитання:

1. Які експертні методи прийняття групових управлінських рішень були використані у процесі виконання цього завдання?
2. Чому результати прийняття рішень групою експертів зазвичай є ефективнішими, ніж індивідуальні рішення окремих експертів?
3. Як проявляється синергетичний ефект під час використання експертних методів прийняття колективних управлінських рішень?

II. ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАВДАНЬ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: Використання методу ділових ігор у прийнятті управлінських рішень.

Мета: розкрити принципи розробки ділових ігор для прийняття рішень, розглянути теоретичні передумови створення активних методів прийняття рішень, визначити методи оптимального розподілу робочого часу при управлінні проектами.

Час проведення: 4 год.

Загальний опис завдання

Виконайте завдання на ігрове моделювання поведінки. Гра «Робінзон» (ситуаційне моделювання з прийняттям рішень).

Гра розрахована на змагання в командах, проте гра можлива і в індивідуальному форматі. Найкраще видавати одне завдання на 2-3 гравців, щоб була можливість обговорення й колективного прийняття рішень.

Для гри необхідний набір *таблиць-моніторів* та ведучий, який контролює правильність їх заповнення.

Головне завдання гри – у максимально стислий термін побудувати човен. У принципі, у гравця є в запасі 12 місяців по 25 робочих днів у кожному. Робочі дні Робінзона і є той обмежений ресурс, який потрібно розподілити максимально ефективно.

На будівництво човна потрібно 96 днів. Проте для виживання Робінзон має забезпечити себе їжею, житлом та одягом. Без їжі Робінзон може прожити всього 5 надзвичайних днів – вони відзначаються на спеціальному моніторі.

Якщо Робінзон живе без житла більше 25 днів, він занедужує на 10 днів, якщо носить пошкоджений одяг 25 днів – хворіє 3 дні, якщо харчується одним і тим самим продуктом більше 25 днів підряд: тільки грибами і ягодами або тільки дичиною – хворіє 5 днів.

Порушення цих правил призводить до втрати основного ресурсу – робочих днів.

Робочі дні позначаються в календарі. Один день може бути присвячений

лише одному заняттю: збиранню грибів, полюванню, будівництву та ремонту житла, човна, лагодженню одягу, а також ремонту знарядь для полювання чи риболовлі тощо.

Відповідно, у графах напряму діяльності (їжа, житло, одяг, човен) ставляться позначення:

Ж – витрати на будівництво житла (Жх- хати́на, Жп – печера);

Т – поточні витрати або ремонт;

З – заготівля їжі (Зя – збір ягід та грибів, Зр – риболовля, Зп – полювання);

Х або Б – втрати або хвороби. Ця позначка ставиться в графу причин захворювання. Наприклад, якщо хвороба викликана їжею, її слід зазначити у графі «їжа»;

Ч – будівництво човна.

Позначення, рознесені по графах, дають змогу ведучому швидше орієнтуватися під час перевірки правильності заповнення календаря й таблиць-моніторів (у деяких розробках їх називають імітаторами).

На прикладі в табл. 2.1 видно, що в першому місяці Робінзон почав будувати якесь житло й знаряддя для полювання або риболовлі, відремонтував одяг, а на початку другого місяця хворів 5 днів через погану, одноманітну їжу. У таблицях-моніторах (табл 2.2, табл 2.3) у вільних клітинках проставляються дати, коли Робінзон займався тією або іншою справою. Наприклад, у перший день першого місяця він збирав гриби, тоді в календарі в клітинці стовпця 1 і в рядку «їжа» місяця 1 ставиться буква «З», а в моніторі збирання грибів у першу клітинку записується дата 01.01 (перший день першого місяця).

Подвійне відображення дозволяє одночасно враховувати й витрати робочого часу, і те, на якому етапі спорудження або ремонту перебувають знаряддя виробництва й умови проживання Робінзона.

Знаряддя виробництва й житло вважаються побудованими, коли заповнені всі клітинки, що імітують будівництво. Якщо певні споруди зводяться швидко (наприклад, хати́на будується всього за 4 дні), у майбутньому вони потребуватимуть більшої кількості днів для ремонту.

Дані щодо спорудження відображені в таблицях-моніторах або ж імітаторах (рис. 2.1, рис. 2.2). Загалом гравець самостійно вирішує, де жити – у хатині чи печері, що використовувати – снасті або знаряддя полювання, у якому одязі ходити – старому чи новому.

Таблиця 2.1

**Фрагмент прикладу календаря
Робінзона**

місяць		втрати	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	25
1	їжа	Зя			Зя			Зр			Зр			Зп				
	житло		Жп	Жп		Жх	Жх					Жх	Жх					
	одяг								Т									
	човен																	
2	їжа	Зя	Х	Х	Х	Х	Х											
	житло																	
	одяг																	
	човен							Ч	Ч									

Таблиця 2.2

Монітор збирання грибів і ягід

1міс	2міс					...
01.01						
04.01				...		

Таблиця 2.3

Дані про спорудження Робінзона

Спорудження	Терміни будівництва, дні	Терміни використання, дні	Витрати на ремонт, дні
Рибальські сітки	10	10	5 днів через кожні 10 днів використання
Знаряддя полювання	22	4	2 дні через 4 дні використання
Хатина	4	-	1-й місяць – 1 день, 2-й – 2 дні, 3-й місяць – 3 дні, 4-й – 3 дні, 5-й – 4 дні, 6-й – 5 днів і т. д.
Печера	16	-	Ремонт займає 1 день кожного парного місяця, беручи за перший місяць, місяць створення печери
Старий одяг	0	-	1 і 2-й місяці – по 1 дню, 2 і 3-й місяці – по 2 дні, 3 і 4-й місяці – по 3 дні і т.д.
Новий одяг	7	-	2 дні кожного парного місяця, починаючи з місяця створення

Той самий принцип використовується під час створення моніторів-імітаторів будівництва та виготовлення одягу. Верхній рядок таблиць відведений під номери місяців. Це дає змогу відобразити облік витрат на капітальне будівництво й поточний ремонт, наприклад, у випадку спорудження хатини (печери, одягу) на 4 – 5-му місяці, а не на першому.

Як уже згадувалося раніше, недотримання режиму харчування або відсутність захисту від холоду й дощу карається хворобами й штрафами. При цьому 25 днів можуть визначатися довільно, наприклад, з 10.01 до 10.02.

Кожного ігрового місяця гравці приносять свої календарі та таблиці-монітори ведучому. Він перевіряє їх на правильність заповнення й рівень забезпеченості Робінзона, а також вписує дні хвороби.

Примітка.

Для поживлення ігрового процесу гравці, після перевірки у ведучого, тягнуть картки з «Подіями». Події можуть бути як сприятливими (наприклад, «ви знайшли консерви й забезпечили себе їжею на 2 дні», «море викинуло шматок дерева, який згодиться на щоглу, заощадивши вам кілька днів на будівництві човна»), так і несприятливими («ваші знаряддя полювання зіпсовані, ремонт займе кілька днів», «печера обвалилася, ремонт займе кілька днів» тощо).

Кількість днів, необхідних для усунення наслідків несприятливих подій, визначається кидком грального кубика. Ці дні позначаються як втрати – П.

Утім, «Події» можуть бути організовані у вигляді рулетки, фіксованих руйнувань або випадкових корисних знахідок на картках. Це дозволяє внести в гру «Робінзон» елемент несподіванки.

Для **аналізу** необхідно розглянути найуспішніші та найневдаліші приклади робінзонад, попередньо усунувши вплив випадкових факторів. Наприклад, якщо гравцям пощастило з будівництвом човна завдяки «Подіям», цей час додається до їхнього результату, а якщо щось руйнувалося, то час, витрачений на ремонт, віднімається тощо.

У процесі аналізу обговорюються найбільш вдалі розв'язки, обґрунтування даних розв'язків.

ІМІТАТОР РИБОЛОВЛІ

ІНСТРУКЦІЯ:

Риби вистачає на 5 днів, включаючи день риболовлі.

Створення снастей – 10 днів (проставити дати).

Потім використання – 10 днів (10 разів).

Ремонт рибальських снастей – 5 днів.

Ремонтувати раніше, ніж закінчаться 10 днів рибозаготівлі, не можна!

Зберігати рибу можна не більше 10 днів.

Створення рибальських снастей (10 днів)				
08.01	11.02			
10.01			

Використання снастей	Дати ремонту	Використання снастей	Дати ремонту	Використання снастей

ІМІТАТОР ПОЛЮВАННЯ

ІНСТРУКЦІЯ:

Дичини вистачає на 15 днів, враховуючи день полювання.

Створення знарядь становить 22 дні, після 4 використань треба витратити 2 дні на ремонт.

Зберігається дичина не більше 15 днів.

Не можна ремонтувати заздалегідь.

Не можна користуватися поламаними знаряддями полювання.

Створення знарядь полювання (22 дні)			

Полювання	Ремонт	Полювання	Ремонт	Полювання

Рис. 2.1 – Приклади моніторів-імітаторів

ІМІТАТОР ЖИТЛА

Будівництво хатини (4 дні)

--	--	--	--

Ремонт хатини

(у верхньому рядку проставляються місяці, вважаючи першим місяцем місяць спорудження. Тобто, якщо ви в першому місяці побудували собі хатину, то в першому місяці її потрібно встигнути й відремонтувати)

Будівництво печери (16 днів)

ІМІТАТОР для ОДЯГУ

ІНСТРУКЦІЯ:

Створення нового одягу 7 днів.

І новий і старий одяг потребує ремонту

Не можна ремонтувати заздалегідь.

Якщо ходити у неполагодженому одязі 25 днів – хворіє 3 дні

Створення нового одягу (7 днів)

Створення одягу	Ремонт	Створення одягу	Ремонт
-----------------	--------	-----------------	--------

Рис. 2.2 – Приклади моніторів-імітаторів житла

Після гри можна буде заповнити таблицю оптимального розподілу робочого часу за напрямками діяльності (табл. 2.5).

При цьому вибір – будувати печеру або залишитися в хатині,

створювати знаряддя полювання або жити на грибах і рибі – можна представити як порівняння суми днів одноразових і поточних витрат за кожним варіантом, розраховуючи на весь період перебування на острові.

Наприклад, загальні витрати за варіантом «жити в хатині» становлять – 4 дні будівництва й 19 днів на ремонт, якщо проживаємо 8 місяців, 22 дні – якщо проживаємо 9 місяців і т. д.

Витрати за варіантом «будуємо печеру», якщо дивитися по моніторах- імітаторах, становлять: 4 дні на будівництво хатини й 1 день на її ремонт в першому місяці (тому що печеру ми побудувати не встигаємо однозначно, а хворіти не хочеться); далі – 16 днів на будівництво печери та 3 дні на її ремонт – по 1 кожного парного місяця (для нас це буде третій, п'ятий, сьомий). Для зручності прорахуємо тільки витрати другого півріччя.

Таблиця 2.4

Порівняння валових витрат на спорудження й ремонт хатини та печери

Місяць	Витрати за варіантом «хатина»	Витрати за варіантом «печера»
7	$4+16=20$	$5+16+3=24$
8	$4+19=23$	$5+16+3=24$
9	$4+22=26$	$5+16+4=25$
10	$4+26=30$	$5+16+4=25$

Порівнюючи витрати, зауважимо, що переваги будівництва печери відчуються тільки після дев'ятого місяця, а до цього простіше жити й ремонтувати хатину. Виходить, для оптимального розподілу часу в межах 8 місяців вибираємо варіант «хатина». І так по кожному аспекту.

Далі, після визначення стратегії й черговості будівництва необхідних для життєзабезпечення Робінзона споруд, ми можемо розрахувати оптимальний варіант витрат часу.

Для першого місяця потрібно побудувати житло (хатину) (4 дні), його відремонтувати (1 день), відремонтувати одяг (1 день), забезпечити себе їжею (7 днів збирання й риболовлі), побудувати рибальські снасті (10 днів) і почати будувати знаряддя полювання (2 дні).

Заповнення таблиці простіше вести по стовпцях, прослідковуючи витрати на одяг, їжу й житло, а дні, що залишилися, списувати на будівництво човна.

Це дозволить визначити алгоритм розв'язку й засвоїти розв'язок завданням гравцям, які розв'язали його неоптимально.

Таблиця 2.5

Таблиця оптимального розподілу робочого часу у грі «Робінзон»

Місяць	Їжа	Житло	Одяг	Човен
1	7+10+2	4+1	1	-
2	6+16	2	1	-
3	4+4	3	7	7
4	3	3	2	17
5	2-3	4	0	18-19
6	2-3	1	2	19-20
7	3	2	0	20
8	2	3	2	14

Гру-завдання «Робінзон» можна розглядати як класичний приклад розгорнутого завдання з розподілу обмеженого ресурсу. На основі «Робінзона» можна спланувати завдання з іншими вихідними даними, наприклад, створення підприємства, розподіл енергетичних ресурсів тощо.

ЗАВДАННЯ

1. За результатами гри сформуванати звіт зі всіма моніторинговими таблицями.
2. Провести аналіз нераціональних витрат.
3. За результатами роботи зробити висновки.

Контрольні запитання:

1. Які особливості використання ігрових технологій у прийнятті управлінських рішень були використані при виконанні цього завдання?
2. Як впливають результати планування певних заходів на досягнення результатів моделювання?
3. Які варіанти слід було розглядати в першу чергу для вирішення задач планування та прийняття управлінських рішень?
4. Що можна запропонувати при наступному перегляді рішення цієї задачі, якщо відомо, що проблему найкращим чином можна вирішити за 7 місяців?
5. Чим характеризуються задачі прийняття рішень за декількома критеріями?
6. Які математичні моделі можна побудувати для вирішення наведеної задачі шляхом автоматизації?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: Прийняття управлінських рішень на основі багатокритеріальної оптимізації. Використання методів аналізу для прийняття рішень.

Мета: Оволодіти методами багатокритеріальної оптимізації для вирішення управлінських завдань, пов'язаних із плануванням та реалізацією ІТ-проектів.

Час проведення: 4 год.

Загальні відомості

Для обраного напрямку дослідження з проектної діяльності та сформульованого проекту, а також використовуючи технологію прийняття рішень «Управління по результатах (УР)», розрахуйте приклад проектного рішення на багатокритеріальній основі щодо визначення основних критеріїв оцінки *успіху проекту*. Для виконання завдання необхідно застосувати програмні бібліотеки у межах обраного середовища програмування, яким володіє студент. Лістинги програмного коду та протокол отриманих результатів слід подати у звіті з даної роботи.

При оптимальному плануванні на основі моделі лінійного програмування вигляду (2.1) необхідно знайти значення параметру x_j , такого, що:

$$\begin{aligned} E &= \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \max(\min); \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j &\leq b_i, \quad i = 1, \dots, m; \\ d_j &\leq x_j \leq D_j, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (2.1)$$

де E – прибуток підприємства;

c_j – вартість реалізації одиниці продукції j ;

a_{ij} – витрати ресурсу i на виробництво одиниці продукції j ;

x_j – кількість одиниць продукції j , яку потрібно виробити;

D_j, d_j – обмеження по кількості одиниць продукції j ;

b_i – запас i -го ресурсу.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ

Таблиця 2.6

Вихідні дані для виконання завдання

Найменування ресурсу	Вид продукту проєкту				Запас ресурсів
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
Спеціалізоване комп'ютерне обладнання типу 1, нормо-час	N+2	N+4	N+9	N+11	1600
Спеціалізоване комп'ютерне обладнання типу 2, нормо-час	N+14	N+12	N+17	N+19	3200
Складальні роботи, людино – год.	2	1	2	3	240
Комплектуючі вироби, шт.	1	2	4	3	400
Витрати на виготовлення 1 шт., грн	220	300	400	420	-
Відпускна ціна за 1 шт., грн	300	450	600	500	-
Мінімальний випуск, шт.	2	10	-	15	-
Максимальний випуск, шт.	40	-	50	15	-

Примітки: *N* - номер студента у списку групи.

Необхідно знайти оптимальний план випуску продукції на підставі таких критеріїв:

- максимізація прибутку;
- максимізація випуску продукції в натуральному виразі;
- максимізація завантаження спеціалізованого устаткування (типу 1 і типу 2).

Математична модель задачі за різними критеріями та наявними обмеженнями має такий вигляд.

1) За критерієм максимізації прибутку:

$$E_1 = \sum_{j=1}^4 (C_j - S_j)x_j \rightarrow \max, \quad (2.2)$$

де C_j – відпускна ціна одиниці продукції,
 S_j – витрати на виготовлення одиниці продукції,
 x_j – план виготовлення продукції.

2) За критерієм максимізації випуску продукції в натуральному вираженні:

$$E_2 = \sum_{j=1}^4 x_j \rightarrow \max \quad (2.3)$$

3) За критерієм максимізації навантаження обладнання:

$$E_3 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^4 a_{ij} x_j \rightarrow \max, \quad (2.4)$$

де a_{ij} – значення i -го ресурсу (спеціалізованого обладнання) для виготовлення j -ої продукції.

ОБМЕЖЕННЯ НА ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ

Обмеження на спеціалізоване обладнання типу 1:

$$\sum_{j=1}^4 a_{1j} \cdot x_j \leq 1600. \quad (2.5)$$

Обмеження на спеціалізоване обладнання типу 2:

$$\sum_{j=1}^4 a_{2j} \cdot x_j \leq 3200. \quad (2.6)$$

Обмеження на складальні роботи:

$$\sum_{j=1}^4 a_{3j} \cdot x_j \leq 240. \quad (2.7)$$

Обмеження на комплектуючі вироби:

$$\sum_{j=1}^4 a_{4j} \cdot x_j \leq 400. \quad (2.8)$$

Обмеження на планові значення змінних:

$$2 \leq x_1 \leq 40, \quad x_2 \geq 10, \quad x_3 \leq 50, \quad x_4 = 15. \quad (2.9)$$

Заключні рішення

Найменування ресурсу	Вид продукту проєкту			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
<i>План випуску продукції в разі максимізації ПРИБУТКУ</i>				
<i>План випуску продукції в разі максимізації ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ в натуральному вираженні</i>				
<i>План випуску продукції в разі максимізації ЗАВАНТАЖЕННЯ спеціалізованого обладнання</i>				
Максимальний прибуток, грн.				
Максимальний випуск продукції, шт.				
Максимальне навантаження спец. обладнання, нормо-год				

Контрольні запитання:

1. Які особливості використання технології прийняття рішень «Управління по результатах»?
2. Які рішення треба приймати для максимізації прибутку з урахуванням багатокритеріальної оптимізації?
3. Які рішення треба приймати для максимізації випуску продукції?
4. Які рішення треба приймати для максимізації завантаження обладнання?
5. Які бібліотеки Python (чи іншої мови програмування) можна використовувати для розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації?
6. Які математичні моделі задач за різними критеріями та наявними обмеженнями використовуються в процесі оптимізації управлінських рішень?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Розробка технологій використання методів прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику для управління ІТ-проєктами (формування продуктивних організаційних структур ІТ-проєкту).

Мета: Навчитись створювати тимчасові проєктні команди для виконання різноманітних завдань з реалізації ІТ-проєкту, враховуючи аналіз невизначеності та ризиків, а також використання програмного забезпечення для підтримки процесу прийняття рішень.

Час проведення: 4 год.

Вхідні дані для виконання завдання

Дуже часто ризик невиконання проекту у задані терміни залежить від ефективності роботи проектних команд. Цей параметр проекту виміряти іноді дуже важко. Проте можна застосувати метод «аналізу сценаріїв» для побудови найбільш ефективних команд з різних варіантів і тим самим значно знизити ризик невиконання проектів.

Отже, Вас призначено заступником директора компанії з організації та розвитку. Ваша перша задача – для реалізації 4 проектів необхідно сформувати 4 команди із працівників компанії, які включатимуть: *юриста, економіста, інженера, програміста і керівника проекту*. Відома продуктивність праці кожного працівника (табл.2.8), а також ефективність їх взаємодії між собою (попарно).

Таблиця 2.8

Продуктивність працівників компанії

Роль	Продуктивність
Керівник проекту 1	$0,5+N_{\text{№}}/100$
Керівник проекту 2	$0,9-N_{\text{№}}/100$
Керівник проекту 3	$0,3+2*N_{\text{№}}/100$
Керівник проекту 4	0,85
Юрист 1	0,75
Юрист 2	$0,25+2*N_{\text{№}}/100$
Юрист 3	$0,45+N_{\text{№}}/100$
Юрист 4	$0,95-N_{\text{№}}/100$
Економіст 1	$0,5+N_{\text{№}}/100$
Економіст 2	$0,9-N_{\text{№}}/100$
Економіст 3	$0,3+2*N_{\text{№}}/100$
Економіст 4	0,85
Інженер 1	0,65
Інженер 2	$0,05+3*N_{\text{№}}/100$
Інженер 3	$0,35+N_{\text{№}}/100$
Інженер 4	$0,85-N_{\text{№}}/100$
Програміст 1	0,60
Програміст 2	$0,2+2*N_{\text{№}}/100$
Програміст 3	$0,5+N_{\text{№}}/100$
Програміст 4	$1,0-N_{\text{№}}/100$

Примітки: N - номер студента у списку групи. Якщо отримане значення продуктивності більше 1, взяти 0,95.

Таблиця 2.9

Ефективність взаємодії працівників компанії

	Юрист 1	Юрист 2	Юрист 3	Юрист 4
Керівник проєкту 1	0,8	0,3	0,2	0,5
Керівник проєкту 2	0,9	0,6	0,4	0,6
Керівник проєкту 3	0,3	0,3	0,7	0,7
Керівник проєкту 4	0,7	0,7	0,2	0,3

Таблиця 2.10

Ефективність взаємодії працівників компанії

	Економіст 1	Економіст 2	Економіст 3	Економіст 4
Керівник проєкту 1	0,1	0,6	0,6	0,3
Керівник проєкту 2	0,8	0,2	0,2	0,5
Керівник проєкту 3	0,5	0,5	0,3	0,7
Керівник проєкту 4	0,4	0,6	0,5	0,6

Таблиця 2.11

Ефективність взаємодії працівників компанії

	Інженер 1	Інженер 2	Інженер 3	Інженер 4
Керівник проєкту 1	0,1	0,6	0,6	0,3
Керівник проєкту 2	0,8	0,2	0,2	0,5
Керівник проєкту 3	0,5	0,5	0,3	0,7
Керівник проєкту 4	0,4	0,6	0,5	0,6

Таблиця 2.12

Ефективність взаємодії працівників компанії

	Програміст 1	Програміст 2	Програміст 3	Програміст 4
Керівник проєкту 1	0,5	0,5	0,6	0,7
Керівник проєкту 2	0,4	0,6	0,6	0,2
Керівник проєкту 3	0,3	0,6	0,4	0,3
Керівник проєкту 4	0,2	0,5	0,4	0,5

Правило перерахунку продуктивності. Якщо продуктивність фахівця X_i , продуктивність керівника проєкту X_0 , а ефективність їх взаємодії Y_i , то нова продуктивність розраховується за формулою:

$$X'_i = \frac{X_i \cdot (1 - Y_i)}{X_i \cdot (1 - Y_i) + Y_i \cdot (1 - X_i)} \quad (2.10)$$

Сформувати команди, в яких

$$P = \frac{R_0 \cdot X_0}{R_0 \cdot X_0 + (1 - R_0) \cdot (1 - X_0)} \rightarrow \max \quad (2.11)$$

$$R_0 = 0,5 + \frac{X_1^* + X_2^* + X_3^* + X_4^*}{2 \cdot \left(\sqrt{(X_1^* + X_2^* + X_3^* + X_4^*)^2} \right) + 1} \quad (2.12)$$

$$X_i^* = \frac{0.5 \cdot \sqrt{\frac{X'_i(1-X_0)}{X_0(1-X'_i)} + \frac{X_0(1-X'_i)}{X'_i(1-X_0)}} - 2, \quad \text{якщо } X'_i \geq 0.5}{-0.5 \cdot \sqrt{\frac{X'_i(1-X_0)}{X_0(1-X'_i)} + \frac{X_0(1-X'_i)}{X'_i(1-X_0)}} - 2, \quad \text{якщо } X'_i < 0.5} \quad (2.13)$$

ЗАВДАННЯ

1. **Провести аналіз невизначеності та ризиків** при формуванні команд, визначити основні фактори, що впливають на ефективність їх роботи та потенційні ризики, які можуть вплинути на продуктивність.
2. **Сформувати супер проєктну команду (Dream Team)** для проєкту №5 з максимально можливою продуктивністю, взявши з попередніх команд кращих фахівців із кращою взаємодією.
3. **Розрахувати продуктивність такої команди**, беручи до уваги можливі відхилення продуктивності через ризики та невизначеність.
4. Виконані розрахунки покроково мають бути предствлені у звіті про виконання роботи.

Крок 1. Визначити власний варіант завдання.

Крок 2. Розрахувати продуктивність працівників кампанії (табл. 2.8).

Крок 3. Виконати розрахунок нової продуктивності членів команди разом з різними керівниками (табл. 2.9-2.12)

Крок 4. Використавши формулу 2.10, обчислити продуктивність роботи робочих ресурсів в парах з керівниками. Розрахувати матриці взаємодії керівників та працівників, обрахувавши коефіцієнти.

Крок 5. Отримавши необхідні коефіцієнти продуктивності

визначити найбільш продуктивні пари.

Крок 6. Виконати розрахунок максимально ефективних пар.

Крок 7. Визначити найбільш продуктивні команди. Визначити найкращу команду.

Крок 8. Зробити висновки.

Крок 9. Результати виконання усіх попередніх кроків слід оформити у звіт та завантажити його в систему електронного навчання.

Контрольні запитання:

1. Що таке та як визначається продуктивність роботи проектної команди? Як можна підвищити продуктивність роботи проектної команди за допомогою методів прийняття рішень у умовах невизначеності?
2. Як оцінюється ефективність взаємодії фахівців у проектній команді та які фактори впливають на її покращення в умовах ризику?
3. Які математичні моделі використовуються для оцінки та прогнозування продуктивності учасників проектної команди в умовах невизначеності?
4. Як можна застосувати метод «аналізу сценаріїв» для побудови найбільш ефективних команд з різних варіантів і тим самим значно знизити ризик невиконання проєктів?
5. Які математичні моделі оптимізації використовуються для прийняття рішень у процесі управління IT-проєктами з урахуванням різних критеріїв і обмежень?

III. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1. Постановка задачі прийняття управлінських рішень. Технології прийняття рішень (12 год).

Мета: Ознайомитися з основними підходами до постановки задач управлінського рішення, проаналізувати технології прийняття рішень та закріпити теоретичні знання на практиці.

Завдання 1:

1. Дайте визначення поняття «управлінське рішення».
2. Опишіть основні етапи прийняття управлінських рішень.
3. Охарактеризуйте основні технології прийняття рішень (інтуїтивні, раціональні, колективні тощо).
4. Наведіть приклади методів прийняття рішень (метод SWOT-аналізу, матричний метод, дерево рішень).

Тема 2. Методи прийняття рішень на основі експертного оцінювання (14 год).

Мета: Ознайомити студентів із методами прийняття рішень на основі експертного оцінювання, вивчити їх переваги та недоліки, навчитися застосовувати такі методи на практиці. Особливу увагу приділити SWOT-аналізу як інструменту стратегічного планування, що допомагає виявити сильні та слабкі сторони об'єкта аналізу, а також можливості та загрози зовнішнього середовища.

Завдання:

SWOT-аналіз. Аналіз ситуації. Проблема медичного порталу

Опис ситуації

В системі великого видавництва "Ескулап" було створено підрозділ, який створив платний медичний портал. Однак продукт проекту не користується фінансовим успіхом. Головний редактор порталу Микола Пиріжков стурбований долею підрозділу. Він бачить, що перспективи на найближчий час не проглядаються. Микола неодноразово говорив з керівництвом фірми і отримав повну підтримку з боку директора Івана Гиппократова. Той заявив, що зацікавлений у збереженні редакції і допускає як варіант подальшої роботи, сподіваючись, що фінансовий стан виправиться за рахунок змін, які треба провести. Головне - зберегти колектив професіоналів, і щоб новий напрямок був сумісним з характером і духом основної діяльності видавництва. Миколі Пиріжкову ближче варіанти, коли редакція порталу зможе сама забезпечити прибутковість, необхідний рівень прибутку.

Він вирішив провести SWOT-аналіз ситуації. У нього вийшли наступні сильні і слабкі сторони, можливості та загрози.

Етап I. Експертне (індивідувальне) оцінювання.

Експерт _____

Сильні сторони:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Слабкі сторони:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Можливості (фактори):

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Загрози (фактори):

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Етап II. Проведений аналіз дозволяє розробити такі стратегічні напрямки
1. Сильні сторони – Сприятливі можливості (реалізація можливостей

за допомогою сильних сторін)

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Сила: _____
Можливість: _____
Дії: _____

2. Сильні сторони - Загрози (нейтралізація загроз за допомогою сильних сторін)

Сила: _____
Загроза: _____

Дії: _____
Сила: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Сила: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Сила: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Сила: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Сила: _____
Загроза: _____
Дії: _____

3. Слабкі сторони – Сприятливі можливості (використання сприятливих можливостей для подолання слабких сторін)

Слабкість: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Можливість: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Можливість: _____
Дії: _____

4. Слабкі сторони - Загрози (зниження несприятливого впливу на поєднання слабких сторін і загроз)

Слабкість: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Загроза: _____
Дії: _____

Слабкість: _____
Загроза: _____
Дії: _____

III. Підсумковий список заходів

1. _____
-
15. _____

Завдання 2:

Навчальна ситуація «Прийняття рішення щодо вибору шляху особистого розвитку»

Опис ситуації

Менеджер проекту з виробництва важкої води заводу «Ізотоп» Ілля Перепутьєв у складній ситуації. Ось уже кілька років він працює на цій посаді, користується любов'ю і пошаною персоналу. Проте Ілля відчуває, що вичерпав себе на цій роботі, що вона вже не приносить йому задоволення, як раніше. Його дратує рівень заробітної плати, стало незручним розповідати про свою роботу друзям, багато з яких досягли більшого успіху. За цей час він здобув додаткову освіту, але це не вплинуло на його посаду і рівень зарплати. Крім цього, Ілля знає собі ціну: у свої 42 роки він чудово виглядає, а імідж зразкового сім'янина дозволяє йому не турбуватися про те, що його репутація може зашкодити якому-небудь призначенню. Перепутьєв має хороші зв'язки як у місті, так і на заводі, в нього завжди було багато цікавих пропозицій, але раніше він вважав за краще, щоб усе лишалося як є. Тим більше, діти підрости, потрібні гроші і статус, щоб вони могли здобути гідну освіту.

Завдання: Менеджер проекту має сформуванати 3-4 команди для вирішення

цього завдання. У кожній команді слід застосувати першу частину SWOT-аналізу і на основі мозкового штурму сформулювати переліки слабких та сильних сторін, можливостей та загроз. Порівняти запропоновані альтернативи з поданою нижче відповіддю на завдання. Які результати отримані?

Тема 3. Методи прийняття рішень на основі багатокритеріальної оптимізації (14 год).

Мета: освоєння методів багатокритеріальної оптимізації для ухвалення ефективних управлінських рішень у проектній діяльності, зокрема через використання технології "Управління по результатах (УР)" для оцінки успішності проектів.

Завдання:

Для обраного напрямку дослідження з проектної діяльності та сформульованого проекту, а також використовуючи технологію прийняття рішень «Управління по результатам (УР)» наведіть приклад проектного рішення щодо визначення основних критеріїв оцінки успіху проекту і його невдач. При цьому:

- визначте перелік критеріїв успіху проекту;
- прив'яжіть критерії успіху проекту до його фаз;
- визначте головні потенційні причини невдач проекту;
- прив'яжіть ці причини невдач до фаз проекту;
- визначить заходи щодо усунення можливих причин невдач проекту.

Приклад виконання завдання

Перелік критеріїв успіху проекту «Розробка та впровадження оновленої структури бізнес-взаємовідносин в об'єднаній Компанії «Стар»(табл.3.1)

1. Досягнута головна ціль проекту;
2. Проект виконаний вчасно;
3. Проект виконано в рамках бюджету, або відхилення не перебільшують встановлених меж;
4. Якість проекту відповідає встановленим критеріям;
5. Замовник проекту та його учасники задоволені результатом.

Таблиця 3.1

Зв'язок критеріїв успіху проекту і його фаз життєвого циклу

Критерій успіху	Фаза проекту
Досягнута головна ціль проекту	Задоволення критеріїв успіху проекту неможливе без задоволення критеріїв успіху на кожній з його фаз.

Проект виконаний вчасно	Успішне та вчасне завершення однієї фази забезпечує успішність старту наступної фази, що впливає на результат всього проекту в цілому.
Проект виконано в рамках бюджету, або відхилення не перебільшують встановлених меж	Ретельний контроль виконання пакетів робіт, своєчасно реагувати на зміни у проекті та не вийти за рамки бюджету
Якість проекту задовольняє встановлені критерії	Аналіз продукту проекту на фазі завершення
Замовник проекту та його учасники задоволені результатом	Аналіз продукту проекту на фазі завершення

Перелік головних потенційних причин невдач проекту (табл. 3.2):

- недостатня кваліфікація команди проекту;
- недостатня зацікавленість замовника проекту;
- недостатньо ретельне планування;
- конфлікт ресурсів;
- перевищення бюджету;
- порушення термінів;
- неясність або зміна вимог замовника проекту;
- відсутність постійного контролю за виконанням проекту;
- відсутність чи обмеження в отриманні необхідної інформації;
- низька якість аналізу та альтернативних варіантів реалізації;
- недостатньо глибока оцінка ризиків;
- несвоєчасний розгляд та затвердження документів проекту;
- зміна внутрішніх стандартів компанії.

Таблиця 3.2

Зв'язок причини невдач проекту і фаз життєвого циклу

Потенційні причини невдач проекту	Фази життєвого циклу
Недостатня кваліфікація команди проекту	Планування, виконання
Недостатньо ретельне планування	Планування
Конфлікт ресурсів	Виконання
Перевищення бюджету	Виконання
Порушення термінів	Всі фази
Неясність або зміна вимог керівництва компанії проекту	Всі фази
Відсутність постійного контролю за виконанням проекту	Всі фази

Відсутність чи обмеження в отриманні необхідної інформації	Всі фази
Низька якість аналізу та альтернативних варіантів реалізації	Розробка концепції, Планування
Недостатньо глибока оцінка ризиків	Розробка концепції, Планування
Несвоєчасний розгляд та затвердження документів проєкту	Всі фази

Ознайомитися із заходами щодо усунення можливих причин невдач проєкту можна у табл. 3.3

Таблиця 3.3

Заходи щодо усунення можливих причин невдач проєкту

Потенційні причини невдачі проєкту	Заходи
Недостатня кваліфікація команди проєкту	Проведення навчання, тренінгів.
Недостатньо ретельне планування	Оперативно реагувати на зміни у проєкті.
Конфлікт ресурсів	Перерозподіл ресурсів шляхом калібрування або згладжування. У критичних випадках - залучення додаткових ресурсів.
Перевищення бюджету	Здійснення управління ризиками у ході виконання проєкту. Регулярний моніторинг та контроль за виконанням робіт та фінансуванням.
Порушення термінів	Оперативний перерозподіл ресурсів за результатами моніторингу ходу виконання проєкту. Перегляд та зміни плану-графіку, введення паралельних робіт та додаткових ресурсів на тимчасовій основі.
Неясність або зміна вимог керівництва компанії проєкту	Чітке визначення вимог та меж проєкту, затверджене відповідною документацією
Відсутність постійного контролю за виконанням проєкту	Проведення нарад з командою управління проєктом, наглядовим комітетом на щотижневій основі з метою своєчасного виявлення проблем та проведення заходів по їх вирішенню.

Відсутність чи обмеження в отриманні необхідної інформації	Проведення нарад з командою управління проектом, наглядовим комітетом на щотижневій основі з метою своєчасного виявлення проблем та проведення заходів по їх вирішенню
Низька якість аналізу та альтернативних варіантів реалізації	Залучення додаткових експертів, проведення додаткових досліджень, залучення консалтингового агентства
Недостатньо глибока оцінка ризиків	Проведення оцінки ризиків на кожній фазі.
Несвоєчасний розгляд та затвердження документів проекту	Введення процедури та регламенту розгляду і затвердження документації, впровадження електронного візування документації

Тема 4. Методи аналізу та прийняття рішень в управлінні ІТ проектами. Різновиди рішень в управлінні проектами. Моделі прийняття рішень у проектах (12 год).

Мета: ознайомитися з методами аналізу та прийняття рішень в управлінні ІТ-проектами, розглянути різновиди рішень та моделі їх прийняття, а також навчитися застосовувати їх на практиці.

Завдання:

1. Теоретична частина:
 1. Описати ключові методи аналізу в управлінні ІТ-проектами.
 2. Охарактеризувати різновиди рішень в управлінні проектами (оперативні, стратегічні, тактичні тощо).
 3. Навести приклади моделей прийняття рішень у проектах (раціональна модель, модель змішаного сканування, інкрементальна модель тощо).
2. Практична частина:
 1. Обрати ІТ-проект та визначити проблему, яка потребує управлінського рішення.
 2. Проаналізувати проблему за допомогою одного з методів аналізу.
 3. Запропонувати рішення, використовуючи одну з моделей прийняття рішень.
 4. Обґрунтувати вибір методу та моделі.

Тема 5. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику (12 год).

Мета: вивчити основні методи прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику, навчитися оцінювати ризики та розробляти стратегії мінімізації негативних наслідків.

Завдання:

1. Теоретична частина:

1. Описати поняття невизначеності та ризику в управлінні проєктами.
 2. Розглянути основні методи прийняття рішень в умовах невизначеності (математичне моделювання, теорія ігор, аналіз чутливості тощо).
 3. Навести приклади методів управління ризиками (метод Монте-Карло, дерево рішень, матриця ризиків).
2. Практична частина:
1. Вибрати проєкт із високим рівнем ризику (наприклад, запуск нового продукту, вихід на новий ринок тощо).
 2. Визначити ключові ризики та рівень їхньої ймовірності.
 3. Обрати один із методів аналізу ризиків та застосувати його до проєкту.
 4. Запропонувати стратегію мінімізації ризиків.

IV. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Морозов В.В., Управління проєктами: процеси планування проєктних дій [Текст]: підручник / І.В. Чумаченко, В.В. Морозов, Н.В. Доценко, А.М. Чередніченко. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 673 с.
2. Петруня Ю. Є., Прийняття управлінських рішень: навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2019, 216 с.
3. Бутко М.П., Бутко І.М., Мащенко В.П. та інші, Теорія прийняття рішень: навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2018. - 360 с.
4. Величко О.М.Гордієнко Т.Б., Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: підручник, - Одеса:Олді+, 2021. - 672 с.
5. Катренко А.В. та інші. Теорія прийняття рішень: Підручник. К.: Видавнича група ВНУ, 2009.
6. Катренко А.В., Пасічник В.В., Прийняття рішень: теорія та практика: підручник. - К.: Новий світ-2000, 2024. - 488 с.
7. Морозов В.В. Формування, управління та розвиток команди проєкту: навч. посіб. / В.В. Морозов, А.М.Чередніченко, Т.І. Шпильова; за ред. В.В. Морозова – К.: «Таксон», 2009. – 476 с.
8. Приймак В. М. Прийняття управлінських рішень: навчальний посібник. К. : Атіка, 2008.
9. Основи програмування. Python: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.