

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЕКОНОМІКО–МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ ТА ЕКОНОМІЦІ

Методичні вказівки
до виконання розрахункової (контрольної) роботи
для студентів напряму підготовки 6.030509 „Облік і аудит”
заочної форми навчання

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри „Облік і аудит”,
протокол №12 від 16.06.2014 р.

Чернігів ЧНТУ 2014

Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці. Методичні вказівки до виконання розрахункової (контрольної) роботи для студентів напряму підготовки 6.030509 „Облік і аудит” заочної форми навчання / Укл.: Ющенко Н.Л. – Чернігів: ЧНТУ, 2014. – 59 с.

Укладач: Ющенко Надія Леонідівна, кандидат економічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Лень Василь Степанович, завідувач кафедри обліку і аудиту, кандидат економічних наук, професор

Рецензент: Рядська Валентина Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, докторант ДВНЗ „Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана”

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
2 МЕТОДИ НАВЧАННЯ.....	8
3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ СТУДЕНТАМ.....	10
4 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ.....	13
5 ПРИКЛАД ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ ЗВІТУ ПРО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ „ОГЛЯД І АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЕКОНОМІКО–МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ”.....	16
5.1 Приклад вступу до розрахункової роботи.....	16
5.2 Приклад основної частини розрахункової роботи.....	16
5.2.1 Види економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами.....	16
5.2.2 Економіко–математичні моделі управління зайнятістю і трудовими ресурсами на макро–, мікро– і мезорівнях.....	20
5.2.3 Удосконалення системи оплати праці з використанням економіко– математичного моделювання у галузі зв’язку (приклад застосування моделі для прийняття рішень на мікрорівні).....	25
5.3 Приклад висновків за результатами виконання розрахункової роботи.....	33
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	35
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	38
ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ.....	47
ДОДАТКИ.....	48
Додаток А – Приклад оформлення титульної сторінки звіту.....	49
Додаток Б – Алфавітний каталог підібраних економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами.....	50
Додаток В – Інформація про доробок членів малої групи.....	59

ВСТУП

Ефективне прийняття рішень необхідне для виконання управлінських функцій. У зв'язку з цим процес прийняття рішень – це один із центральних пунктів теорії прийняття управлінських рішень. Мета теорії прийняття управлінських рішень – підвищення ефективності функціонування економічних систем шляхом підвищення здатності їх керівництва та провідних спеціалістів до прийняття обґрунтованих об'єктивних рішень у ситуаціях виняткової складності за допомогою моделей і методів прийняття рішень, а також кількісних і якісних методів прогнозування.

Предметом вивчення навчальної дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” є методологія та інструментарій побудови, адаптації і використання різних типів економіко–математичних моделей.

Метою викладання дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” є формування у студентів системи знань про найбільш відомі моделі теорії прийняття управлінських рішень.

Завдання дисципліни полягає у наданні студентам практичних навичок вирішення типових економічних і фінансових задач із застосуванням економіко–математичних моделей і методів прийняття рішень, а також навичок з використання можливостей табличного процесора MS Excel і його надбудов при побудові й дослідженні цих моделей.

Згідно з вимогами освітньо–професійної програми студенти повинні **знати:**

- типи та етапи побудови моделей;
- основні моделі прийняття рішень в умовах визначеності;
- більш складні моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику, основані на застосуванні методів нечіткої логіки, дерева рішень, теорії ігор й ін.;
- моделі прогнозування діяльності та розвитку;
- основи імітаційного моделювання.

Студенти мають **уміти** використовувати у поєднанні з швидкодіючою обчислювальною технікою та сучасними програмними продуктами існуючі банки економіко–математичних моделей, що утворюватимуть системи ефективної підтримки прийняття рішень у різних галузях економіки.

Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення даного курсу ґрунтується на знаннях, здобутих студентами з дисциплін „Мікроекономіка”, „Макроекономіка”, „Математика для економістів. Модуль „Вища математика”, „Математика для економістів. Модуль „Теорія ймовірності і математична статистика”, „Інформатика”, „Статистика”, „Економіка підприємства”, „Економетрика” та ін.

Набуті студентами знання, вміння та навички при освоєнні курсу „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” будуть необхідні їм у подальшому при вивченні таких дисциплін як „Логістика”, „Економічна кібернетика”, „Менеджмент”, „Економіка праці і соціально–трудова відносини”, „Аналіз господарської діяльності”, „Економічний аналіз у галузях економіки”,

„Управлінський облік”, „Моделі і методи прийняття рішень в аналізі і аудиті” й ін., при виконанні аналітичних досліджень, під час виробничих практик, при написанні випускних кваліфікаційних робіт, у подальшій професійній діяльності.

Особливості викладання дисципліни

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основи теорії прийняття управлінських рішень. Моделі прийняття рішень в умовах визначеності.
2. Моделі фінансово–комерційних операцій. Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Моделі прогнозування розвитку. Імітаційні моделі.

Метою проведення лекцій є ознайомлення студентів із сукупністю наукових моделей і методів, що підтвердили свою ефективність на практиці у розв’язанні проблем управління. Метою проведення практичних занять є закріплення теоретичних знань, набутих на лекціях та в процесі самостійного вивчення дисципліни; вироблення навичок кількісного обґрунтування прийняття рішень.

Формами організації індивідуально–консультативної роботи за засвоєнням теоретичного і практичного матеріалу є індивідуальні (запитання – відповідь) та групові (розгляд типових прикладів) консультації; для комплексної оцінки засвоєння програмного матеріалу застосовується індивідуальне здавання студентами на перевірку виконаних робіт, підготовка доповідей для участі у наукових конференціях й ін.

1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи теорії прийняття управлінських рішень. Моделі прийняття рішень в умовах визначеності

Тема 1. Сутність процесу прийняття управлінських рішень. Економіко–математичні моделі в управлінні

Основні характеристики і класифікація управлінських рішень. Учасники процесу прийняття рішень. Етапи підготовки, прийняття і реалізації рішень. Системний підхід у прийнятті управлінських рішень.

Необхідність моделювання і базові типи моделей. Етапи побудови моделей. Загальні проблеми моделювання. Основні економіко–математичні моделі і методи прийняття рішень.

Тема 2. Моделі лінійного і нелінійного програмування та їх застосування

Модель оптимізації штатного розкладу. Модель оптимізації виробничої програми підприємства. Модель оптимізації призначень на підприємстві. Модель оптимізації маршруту переміщень. Модель оптимізації розподілу продукції підприємства. Моделі багатокритеріальної оптимізації.

Модель оптимізації виробничого прибутку підприємства. Модель оптимізації виробничого прибутку з обмеженнями на рекламу.

Тема 3. Моделі управління матеріальними запасами підприємства

Проблеми управління запасами та основні визначення. Вартісні елементи в моделях управління запасами. Модель Уілсона. Однопродуктова детермінована статична модель оптимального управління запасами з можливим дефіцитом. Основні модифікації детермінованої однопродуктової статичної моделі. Комплексна багатодуктова детермінована статична модель управління запасами. Динамічна однопродуктова детермінована модель управління запасами та випуском продукції. Однопродуктова імовірнісна статична модель управління запасами. Оптимізація графіка надсилання продукції від постачальника до споживачів з урахуванням витрати постачальника на зберігання запасів. Системи регулювання запасів.

Тема 4. Моделі економічного аналізу

Модель аналізу беззбитковості діяльності. Балансові моделі в аналізі. Моделі аналізу фінансового стану підприємства. Модель аналізу фінансової стійкості підприємства. Модель аналізу ліквідності балансу підприємства. Модель аналізу рентабельності діяльності підприємства. Модель кредитного плану підприємства.

Змістовий модуль 2. Моделі фінансово–комерційних операцій. Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Моделі прогнозування розвитку. Імітаційні моделі

Тема 5. Моделі фінансово–комерційних операцій

Моделі розвитку операцій за схемою простих і складних процентів. Моделі операцій дисконтування. Моделі фінансових і товарних потоків. Моделі інфляції в комерційних операціях. Моделі порівняння фінансово–комерційних операцій. Моделі операцій з акціями, облігаціями.

Тема 6. Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику

Види невизначеностей. Етапи прийняття рішень в умовах ризику або невизначеності. Моделі і методи матриці цінності альтернатив. Моделі і методи матриці загрози альтернатив. Моделі і методи прийняття рішень в умовах ризику. Моделі теорії ігор (прийняття рішень в умовах конфлікту) у чистих стратегіях. Моделі теорії ігор у змішаних стратегіях. Модель „дерево рішень”. Моделі нечіткої логіки. Моделі систем масового обслуговування.

Тема 7. Моделі кількісного прогнозування

Модель частотного аналізу. Модель парного регресійно–кореляційного аналізу. Модель множинного регресійно–кореляційного аналізу. Модель аналізу часових рядів.

Тема 8. Моделі якісного (експертного) прогнозування

Модель думки журі. Модель сукупної думки збувальників. Модель очікування споживачів. Моделі експертних оцінок.

Тема 9. Імітаційні моделі та їх застосування

Загальні питання імітаційного моделювання. Етапи імітаційного моделювання. Основи імітаційного моделювання у середовищі „AnyLogic”.

2 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Реформування національної системи освіти України, сучасні тенденції світової інтеграції зводять проблему розвитку особистості в ранг пріоритетних завдань. Тому великого значення набуває впровадження інтерактивних методів навчання і виховання, яке є ефективнішим засобом в опануванні сучасних технологій, підвищенні ефективності навчання і якості знань, формуванні життєвої і професійної компетентності сучасної молоді.

Однією з інтерактивних методик, що набула популярності у Великобританії, США, Німеччини, Данії та інших країнах стала Case study (кейс–метод, метод аналізу ситуацій), розроблена англійськими науковцями М. Шевером, Ф. Едейем та К. Єйтс. Саме їй у світової практиці відводиться важливе місце для вирішення сучасних проблем у навчанні.

В основу кейс–методу покладені концепції розвитку розумових здібностей. Суть методу полягає у використанні конкретних випадків (ситуацій, історій, тексти яких називаються „кейсом”) для спільного аналізу, обговорення або вироблення рішень студентами з певного розділу навчання дисципліни.

Цінність кейс–методу полягає в тому, що він одночасно відображає не тільки практичну проблему, а й актуалізує певний комплекс знань, який необхідно засвоїти при вирішенні цієї проблеми, а також вдало суміщає навчальну, аналітичну і виховну діяльність, що безумовно є діяльним і ефективним в реалізації сучасних завдань системи освіти.

Цілі, на які спрямовано використання кейс–метод, залежить від типу конкретної ситуації, а саме виділяють: кейс–потреби, кейс–вибір, кризовий кейс, конфліктний кейс, кейс–боротьба, інноваційний кейс.

Навчальні завдання кейс–методу полягають у:

- набутті навичок використання теоретичного матеріалу для аналізу практичних проблем;
- формуванні навичок оцінювання ситуації, вибір та організацію пошуку основної інформації;
- виробленні вмінь формулювати питання і запити;
- виробленні вмінь розробляти багатоваріантні підходи до реалізації плану дії;
- формуванні вмінь самостійно приймати рішення в умовах невизначеності;
- формуванні навичок та прийомів всебічного аналізу ситуацій, прогнозування способів розвитку ситуацій;
- формуванні вмінь та навичок конструктивної критики.

Кейс–метод має певні переваги, так як є не тільки навчальним, а й має великий виховний потенціал з позиції формування особистісних якостей:

- розвиток працьовитості;
- розвиток креативності;
- формуванні здатності до конкурентоспроможності;
- формуванні готовності взяти на себе відповідальності за результати власного аналізу ситуації і за роботу всієї групи;

- формуванні впевненості в собі;
- формуванні потреби в досягненні;
- розвиток вольових якостей, цілеспрямованості;
- формуванні навичок роботи в групі;
- формуванні навичок комунікативної культури;
- формуванні соціально активної і життєво компетентної особистості, здатної до саморозвитку, самовдосконаленню і самореалізації.

Дослідження науковців свідчать, що цей метод не потребує великих матеріальних і часових витрат й допускає варіативність навчання.

3 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ СТУДЕНТАМ

Згідно з положеннями Болонського процесу, закріплення знань та формування компетенцій студентів повинно відбуватися саме у процесі самостійної роботи та ефективно контролюватися. Самостійна робота студентів з вітчизняною та зарубіжною економічною літературою, нормативними актами з питань державного регулювання економіки, ознайомлення з публікаціями в періодичних виданнях, інформацією в мережі Інтернет тощо є необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять. Основними видами самостійної роботи студентів повинні бути: вивчення лекційного матеріалу, робота з вивчення рекомендованої літератури, вивчення основних термінів і понять, підготовка до практичних занять, дискусій, роботи в малих групах, контрольна перевірка кожним слухачем особистих знань за запитаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю. Для орієнтування студентів стосовно загального обсягу їх самостійної роботи з навчальної дисципліни на початку семестру викладач видає їм перелік питань до екзамену (заліку).

Навчальними планами підготовки студентів за напрямом 6.030509 „Облік і аудит” заочної форми навчання з дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” передбачене виконання розрахункової (контрольної) роботи. Орієнтовна тематика робіт студентів може бути наступною.

1. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей виробничих і технологічних процесів.
2. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей задач торгівельної діяльності.
3. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами.
4. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей управління запасами.
5. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей планування та розміщення об'єктів.
6. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей планування й упорядкування робіт.
7. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей технічного обслуговування обладнання.
8. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей системи міської сфери обслуговування.
9. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей управління системою охорони здоров'я.
10. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей системи освіти.
11. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей транспортної системи.

12. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей систем в екології.
13. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей військової системи.
14. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей електроенергетичної системи.
15. Огляд і аспекти класифікації економіко–математичних моделей організації дозвілля.

Та інші теми з урахуванням кола наукових інтересів та намірів щодо подальших досліджень студентів.

З огляду на викладене у розділі 2 методичних рекомендацій, навчальне завдання кейсу полягає у наступному.

Мала група у складі трьох осіб (розподіл виконується викладачем під час першої установчої сесії або студентами самостійно під контролем менеджера академгрупи з метою урізноманітнення тематики робіт) повинна:

1) визначитися з предметною сферою, що досліджуватиметься, тобто економічною системою – об'єктом пізнання та надати у разі самостійного розподілу на малі групи не пізніше ніж на другій установчій сесії викладачеві відповідну інформацію;

2) опрацювати не менше 75 першоджерел стосовно предмету дослідження (публікації у наукових фахових виданнях, матеріали науково–практичних конференцій, автореферати дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук, навчальна література, інтернет–ресурси тощо);

3) систематизувати, проаналізувати та виконати класифікацію економіко–математичних моделей прийняття управлінських рішень у досліджуваній предметній сфері;

4) у разі виконання розрахункової роботи, одну з адекватних моделей адаптувати до умов реального підприємства (організації, установи); враховуючи знання навчальних дисциплін „Статистика”, „Економетрика”, „Оптимізаційні методи і моделі” й ін. виконати розрахунки за даними минулого року; оцінити економічний ефект внаслідок прийняття рішень з використанням економіко–математичної моделі.

Мала група (за бажання – окремих студент) готує звіт про виконання колективного (індивідуального) навчально–дослідного завдання з обов'язковим урахуванням Єдиної системи конструкторської документації, здає для перевірки викладачем на кафедрі не пізніше ніж за тиждень до початку заліково–екзаменаційної сесії, при потребі доопрацьовує і презентує (захищає) результати своєї роботи на заліку (консультації до іспиту).

Зокрема, звіт може бути оформлений у відповідності зі стандартом щодо оформлення текстових документів ГОСТ 2.105–95, введеним у дію в якості державного стандарту наказом Держстандарту України №259 від 27.06.1996 року, або згідно вимог Державного стандарту України ДСТУ 3008–95 „Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”.

Список використаних джерел оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 „Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”.

Звіт повинен містити титульну сторінку, зміст, основну частину (не менше трьох розділів), список використаних джерел і додатки. Приклад оформлення титульної сторінки звіту наведений у додатку А.

Обов'язковим додатком до звіту має бути каталог економіко–математичних моделей, що стосуються предметної сфери (для прикладу, фрагмент наведений у додатку Б). У разі виконання розрахункової роботи, додатки до звіту також обов'язково повинні містити у повному обсязі копії джерел даних з підприємства (установи, організації) щодо якого застосовувалась одна з адекватних економіко–математичних моделей (фінансової (з *мокристими печатками*), статистичної, податкової звітності, реєстрів обліку, первинних документів і т. п.).

Також, у разі колективної роботи студентів, звіт має містити додаток із конкретизацією участі кожного з них (див. додаток В).

Консультативна робота здійснюється за затвердженим графіком консультацій викладача навчальної дисципліни у формі індивідуальних занять, консультацій малої групи, перевірки виконання індивідуальних завдань тощо.

4 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Система оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці”, що включає поточний, модульний та семестровий контроль знань, регламентується Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів Чернігівського національного технологічного університету в умовах кредитно–модульної системи організації навчального процесу, погодженим Вченою радою ЧНТУ (протокол №2 від 24.02.2014 р.) та затвердженим наказом Ректора від 26.02.2014 р. №45.

Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студентів до сприйняття нового матеріалу, виконання конкретної роботи, здійснюється протягом семестру під час проведення лекцій, практичних занять, виконання індивідуальних завдань і оцінюється сумою набраних балів. Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту практичних робіт, експрес–контролю, перевірки результатів виконання різноманітних індивідуальних завдань, контролю засвоєння навчального матеріалу, запланованого на самостійне опрацювання студентом та інших формах.

Модульний контроль застосовується щодо студентів денної форми навчання і має на меті оцінку результатів їх знань після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Модульний контроль реалізується у формі модульних контрольних робіт (тестів), що проводяться протягом тижня після вивчення матеріалу за завершеною частиною дисципліни на практичному занятті або в інший час, вільний від аудиторних занять.

Інформація щодо форм поточного контролю, що здійснюється протягом семестру під час проведення аудиторних занять і консультацій, представлена у таблиці 4.1. Оцінювання знань, вмінь та навичок студентів враховує види занять, самостійну роботу та виконання індивідуальних завдань. Контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на заняттях проводиться за наступними критеріями: розуміння, ступінь засвоєння теорії, методології та фактичного матеріалу навчальної дисципліни; ознайомлення з рекомендованими першоджерелами; вміння поєднувати теорію з практикою при розв’язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні індивідуальних завдань та завдань, винесених на розгляд аудиторії; логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і під час виступів в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки. Організація та проведення поточного і модульного контролю з дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” здійснюється відповідно до п. 3 вищезгаданого Положення ЧНТУ від 26.02.2014 р.

Таблиця 4.1 – Форми поточного та модульного контролю знань студентів заочної форми навчання

Форма контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1	0...10
Відвідування аудиторних занять, консультацій	0...5
Активність під час опитувань	0...2,5
Підготовленість до занять, у т. ч. засвоєння питань програми, що не викладаються на лекції	0...2,5
Змістовий модуль 2	0...90
Відвідування аудиторних занять, консультацій	0...5
Активність під час опитувань	0...2,5
Підготовленість до занять, у т. ч. засвоєння питань програми, що не викладаються на лекції	0...2,5
Своєчасність здавання звіту про виконання індивідуальних завдань (РР, К, ІНДЗ)	0...30
Якість звіту про виконання індивідуальних завдань	0...25
Захист (презентація) виконаних індивідуальних завдань	0...25
Разом	0...100

Робочими навчальними планами підготовки бакалаврів за напрямом 6.030509 „Облік і аудит” передбачені:

1) для денної та заочної форми навчання на базі освітньо–кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст” проведення семестрового контролю з вибіркової дисципліни „Економіко–математичні моделі в управлінні та економіці” у формі заліку, що виставляється студентам заочної форми за результатами поточного контролю та виконання індивідуальних (колективних) завдань (розрахункової роботи) – див. таблицю 4.2;

2) для заочної форми навчання на базі повної загальної середньої освіти – у формі семестрового екзамену. При цьому семестрові екзамени проводяться за білетами в письмово–усній формі (письмова компонента є обов’язковою) з урахуванням Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, затв. Наказом Міністерства освіти України №161 від 02.06.1993 р. та Положення про курсові іспити і заліки в Чернігівському державному технологічному університеті, затв. на засіданні Вченої ради ЧДТУ, протокол №4 від 21.04.2003 р. Екзаменаційні білети містять два теоретичні питання, що відносяться до різних тем курсу, та одне практичне (задача). На екзамені студент також має дати відповіді на ряд додаткових понятійних питань з курсу з метою виключення фактору випадковості. Критерії оцінювання відповідей студентів на екзамені наступні (див. таблицю 4.3).

Оцінка „відмінно” виставляється, якщо студент відповів на питання та вирішив задачу в повному обсязі, мають місце обґрунтованість та повнота відповідей на теоретичні та практичні питання. Можлива присутність деяких недоліків у вигляді описок.

Таблиця 4.2 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
66–74	D	Задовільно	
60–65	E		
35–59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 4.3 – Розподіл балів на семестровому екзамені

Екзаменаційний білет			Додаткові запитання	Разом
Теоретичне питання 1	Теоретичне питання 2	Практичне завдання		
0–10	0–10	0–60	0–20	0–100

Оцінка „добре” виставляється, якщо студент відповів на всі екзаменаційні питання і у повному обсязі, але має місце деяка необґрунтованість висвітлення цих питань. Можлива присутність деяких недоліків у вигляді технічних помилок та описок у вирішенні задачі.

Оцінка „задовільно” виставляється, якщо студент відповів на питання в неповному обсязі, можлива присутність деяких грубих теоретичних помилок, але задачу вирішено.

Оцінка „незадовільно” виставляється, якщо студент відповів на питання в неповному обсязі або повністю відсутні відповіді на теоретичні або практичне питання. Незадовільна оцінка може бути виставлена, якщо відповіді були не по суті теоретичних та практичних питань.

5 ПРИКЛАД ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ ЗВІТУ ПРО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ „ОГЛЯД І АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЕКОНОМІКО–МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ”

5.1 Приклад вступу до розрахункової роботи

Останнім часом широкого поширення набувають ефективні засоби, що дозволяють при порівняно невеликих витратах отримувати досить цінні управлінські рішення. Одним з таких головних засобів є математичне моделювання економічних процесів, суть якого полягає у представленні економічного процесу у вигляді математичної задачі. Воно вже показало свою ефективність у плануванні виробництва [7], управлінні запасами, фінансами [9], обслуговуванні обладнання [2], в агропромисловому комплексі, в демографії [10] та інших сферах.

Математичне моделювання у широкому розумінні – це метод дослідження, який спирається на аналогію процесів і явищ, різних за своєю природою, але які описуються однаковими математичними залежностями. Питанням методології економіко–математичного моделювання присвячена роботи [4], [12].

Математична модель виражає закономірності економічного процесу в абстрактному вигляді за допомогою математичних співвідношень. Процедура математичного моделювання замінює високовартісні і трудомісткі натурні експерименти абстрактними розрахунками, адже використання економіко–математичних методів дозволяє досить швидко і дешево на ЕОМ порівняти кілька варіантів рішень і відібрати найкращі з точки зору критерію оптимальності.

5.2 Приклад основної частини розрахункової роботи

5.2.1 Види економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами

Підвищена увага до проблем управління кадрами з застосуванням математичного моделювання і засобів обчислювальної техніки сприяла останнім часом появі значної кількості публікацій як у вітчизняній, так і у зарубіжній літературі з теорії і організації управління, системного аналізу та дослідження операцій. Питанням математичної модернізації кадрових процесів присвячений ряд надрукованих монографій [1], [20], [31], [35]. Особливо слід відмітити бібліографію Д.Бартолом'ю [31], яка витримала три видання, виходячи кожного разу у значно поновленому вигляді. Бібліографічні посилання можна знайти у декількох тематичних оглядах літератури [14], [18], [33], [34].

Комплекс економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами, доступних останнім часом у відкритих джерелах наукової

інформації, зведений нами у додаток Б.

Класифікація кадрових моделей може проводитись за рядом ознак [1]. Розподіл математичних моделей відповідно до загальної класифікації наводиться в [23]. Так, за кількістю критеріїв ефективності (див. рисунок 5.1) математичні моделі поділяються на однокритеріальні та багатокритеріальні¹. Багатокритеріальні математичні моделі містять два і більше критерії. За урахуванням невідомих факторів математичні моделі поділяються на детерміновані, стохастичні та моделі з елементами невизначеності. У стохастичних моделях невідомі фактори – це випадкові величини, для яких відомі функції розподілу і різні статистичні характеристики (математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення і т.п.). Серед стохастичних можна виділити: моделі стохастичного програмування, в яких або в цільову функцію, або в обмеження входять випадкові величини; моделі теорії випадкових процесів, призначені для вивчення процесів, стан яких в кожен момент часу є випадковою величиною; моделі теорії масового обслуговування, в якій вивчаються багатокритеріальні системи, зайняті обслуговуванням вимог. Також до стохастичних можна віднести моделі теорії корисності, пошуку і прийняття рішення.

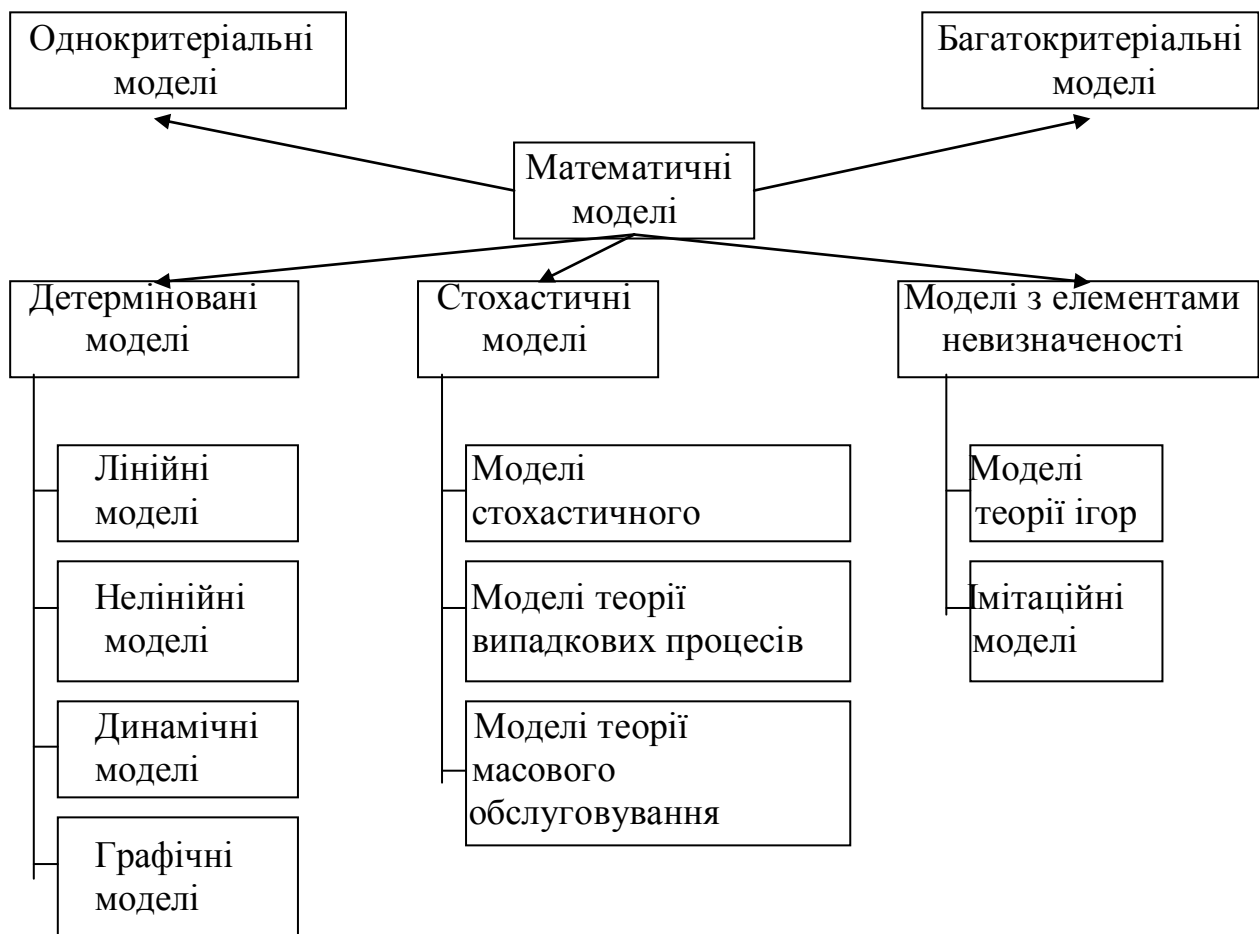


Рисунок 5.1 – Загальна класифікація математичних моделей [23]

¹ За кожною з вказаних у розрахунковій (контрольній) роботі класифікаційних ознак студенти повинні навести порядкові номери у додатку Б економіко–математичних моделей відповідного виду

Для моделювання ситуацій, що залежать від факторів, для яких неможливо зібрати статистичні дані і значення яких не визначені, використовуються, використовуються моделі з елементами невизначеності. У моделях теорії ігор задача представляється у вигляді гри, в якій приймають участь кілька гравців, які мають різну мету, наприклад організація підготовки кадрів в умовах конкуренції.

В імітаційних моделях реальний процес розгортається в машинному часі і спостерігаються результати випадкових впливів на нього.

У детермінованих моделях невідомі фактори не враховуються. Не дивлячись на простоту цих моделей, до них зводяться багато практичних задач, в тому числі більшість економічних задач. В залежності від цільової функції і системи обмежень детерміновані моделі поділяються на лінійні, нелінійні, динамічні і графічні.

У лінійних моделях цільова функція і обмеження лінійні по основних змінних. Побудова і розрахунок лінійних моделей є найбільш розвинутим розділом математичного моделювання, тому до них часто намагаються звести й інші задачі або на етапі постановки, або в процесі рішення.

Нелінійні моделі – це моделі, в яких або цільова функція, або будь-яке з обмежень (або всі обмеження) нелінійні. Для нелінійних моделей не існує єдиного методу розрахунку. Залежно від виду нелінійності, властивостей функції і обмежень можна запропонувати різні способи рішення. Однак, для поставленої нелінійної задачі може взагалі не існувати методу розрахунку. В таких випадках задачу слід спростити.

У динамічних моделях на відміну від статичних лінійних і нелінійних моделей враховується фактор часу. Критерій оптимальності в динамічних моделях може бути найзагальнішого виду (і навіть взагалі не бути функцією), однак для нього мають виконуватися певні властивості. Розрахунок динамічних моделей складний, і для кожної конкретної задачі необхідно розробляти спеціальний алгоритм рішення.

Графічні моделі використовуються тоді, коли задачу зручно представити у вигляді графічної структури.

Можна також відмітити роботу [14], в якій виділені наступні групи кадрових моделей:

- 1) моделі комплектування штату організації, тобто набору кандидатів і відбору з їх числа осіб, що задовольняють вимогам, котрі керівництво висуває до майбутніх працівників;

- 2) підвищення кваліфікації працівників, тобто загальної і професійної підготовки та вдосконалення;

- 3) розподілу трудових ресурсів, тобто розстановки кадрів і призначення на посади (передбачається, що задано розклад робіт та список посад, здійснюється раціональне закріплення робочих місць і посад);

- 4) використання трудових ресурсів, тобто розробка організаційної структури, інформаційних потоків і схем взаємовідносин між працівниками, стилю управління, інструкцій щодо виконання робіт (передбачається, що штат

відомий або може бути прогнозований і здійснений більш раціональний розподіл робіт та посад);

5) оцінки ефективності працівників, тобто оцінки внеску кожного працівника в успішну діяльність підприємства;

б) оплати праці і стимулювання працівників, тобто використання різноманітних (економічних і неекономічних) форм винагороди і заохочення працівників; це має безпосереднє відношення до заробітної плати, прибутків, пересування по службі, умов праці, професійного і суспільного визнання та соціальних стимулів.

Крім того, за функціональним призначенням у фаховій літературі економіко–математичні моделі поділяються на два основних види: моделі імітаційного типу та моделі оптимізації. Функціональна відмінність моделей обох типів схематично показана на рисунку 5.2. Моделі першого типу шляхом імітації поведінки кадрової системи дозволяють перевірити її реакцію на ті чи інші варіанти управлінських рішень з тим, щоб обрати найбільш раціональне, тоді як моделі другого типу передбачають єдиний спосіб дій з визначеної ними ж множини припустимих розв'язків у відповідності з критерієм оптимальності, який задається особою, яка приймає рішення. Окрім моделей двох основних виділених типів, існують моделі, які займають проміжне положення, поєднуючи в собі елементи як імітації, так і оптимізації.

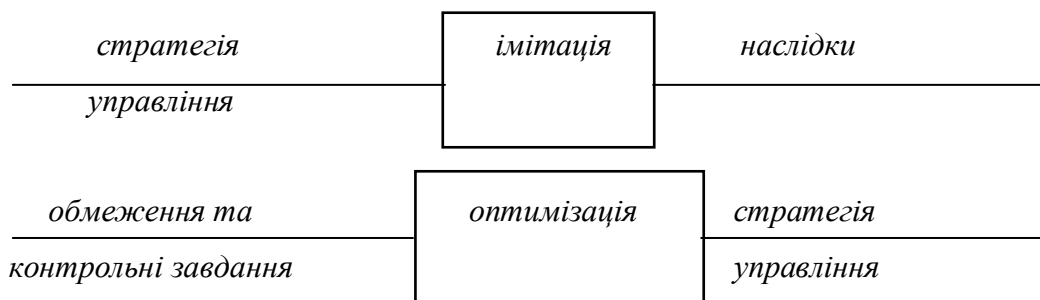


Рисунок 5.2 – Відмінність між імітаційними та оптимізаційними моделями

До кадрових моделей імітаційного типу відносяться моделі, основне завдання яких полягає у відображенні функціонування кадрової системи для передбачення її майбутньої поведінки і експериментальної перевірки різних варіантів управлінських рішень. При побудові таких моделей використовуються статистичні методи, зокрема методи теорії ланцюгів Маркова і теорії відновлення, а також метод машинної імітації.

Моделі імітаційного типу намагаються, на скільки це можливо, скопіювати поведінку кадрової системи; їх основною метою є передбачення стану системи через визначений проміжок часу, виходячи із прийнятих гіпотез і деякої заданої сукупності значень параметрів. Але при розв'язанні багатьох кадрових завдань можлива інша ситуація, коли відома сукупність обмежуючих умов, в яких діє система, і контрольних завдань, які вона повинна досягти.

Потрібно обрати курс дій, який задовольняє цим вимогам найкращим чином. Формалізація такої постановки задачі приводить до моделей оптимізації.

Сучасна проблематика, пов'язана з застосуванням математичного моделювання при розв'язанні різноманітних кадрових задач, шляхом узагальнення існуючих підходів, аналізу і класифікації розроблених у рамках цих підходів конкретних математичних моделей, дуже широка. Зазначимо, що на практиці вибір підходу або конкретної математичної моделі залежить від цілого ряду факторів, але перш за все він повинен правильно відображати змістовну постановку розв'язуваного кадрового завдання.

5.2.2 Економіко–математичні моделі управління зайнятістю і трудовими ресурсами на макро–, мікро– та мезорівнях

Поряд з уже існуючими класифікаційними підходами нами пропонується [27] виділити наступні елементи класифікації моделей управління трудовими ресурсами – це моделі управління зайнятістю і трудовими ресурсами на макрорівні, мікрорівні та на мезорівні. Макромоделі управління трудовими ресурсами сприяють прийняттю рішень у національному (світовому) масштабі та описують розвиток найважливіших частин національної економіки (галузей, сфер). Мікромоделі управління трудовими ресурсами – це економіко–математичні моделі, що застосовуються для вироблення інваріантів рішень на рівні малих економічних одиниць (підприємства, фірми). Мезо – це середній, проміжний рівень (регіон, місто). Такий підхід характеризується науковою новизною і має практичне значення, оскільки забезпечує керівників різних рівнів управління необхідним інструментарієм, що дозволяє покращити технологію прийняття рішень.

Прикладами макромоделей можуть бути моделі, що розглядаються в [3], [6], [13], [17]. Так, в [3] запропонована модель самоорганізації ринку робочої сили окремої галузі. Акцент робиться в першу чергу на вивчення стабільності даного сегмента економіки. В якості базового математичного апарату використовуються нелінійні диференційні рівняння.

Вводяться наступні позначення.

$N_1(t)$ – загальна кількість спеціалістів, зайнятих в галузі на даний момент;

$N_2(t)$ – кількість потенційних працівників, які можуть бути залучені для роботи в даній галузі і які на даний момент є безробітними;

$N=N_1(t)+ N_2(t)$ – ємність ринку робочої сили галузі;

$W_1(t)dt$ – імовірність того, що безробітний фахівець може знайти роботу за спеціальністю за період часу з t по $t+dt$;

$W_2(t)dt$ – імовірність звільнення працюючого спеціаліста за цей же період, тобто з t по $t+dt$.

Згідно з введеними позначеннями за даний період кількість працівників зміниться на величину

$$dN_1(t)=(N_2(t) W_1(t) - N_1(t) W_2(t)) dt. \quad (1)$$

Припускається, що в галузі існує можливість для надання робочих місць всім потенційним працівникам. З економічної точки зору дане припущення цілком допустиме і відповідає кейнсіанським уявленням про характер регулювання ринку. З цієї позиції, стверджується, що розглянуте в даній моделі безробіття є вимушеним. Оскільки галузь виходить на оптимальні показники, коли кількість зайнятих дорівнює N , то $N_1(t)$ фактично визначає міру “завантаженості” галузі, а $N_2(t)$ – кількість вільних робочих місць. Далі припускається, що ймовірності $W_1(t)dt$ та $W_2(t)dt$, при інших незмінних умовах, залежать від часу через залежність від часу величин $N_1(t)$ та $N_2(t)$. Таким чином, $W_1(t) = W_1(N_1(t), N_2(t))$ і $W_2(t) = W_2(N_1(t), N_2(t))$. Імовірність знайти роботу в першу чергу залежить від наявності робочих місць, тому $W_1(t) = W_1(N_2(t))$. Умова аналітичності функцій $W_1(N_2)$ та $W_2(N_1, N_2)$ дозволяє розкласти їх в ряд за відповідними аргументами, тобто вважати $W_1 \approx k_1(N - N_1(t))$ і $W_2 \approx k_2 N_1(t) + k_3(N - N_1(t))$, де k_i ($i=1, 2, 3$) – коефіцієнти, які не залежать від часу t . Тоді рівняння (1) записується наступним чином:

$$\frac{dN_1(t)}{dt} = k_1(N - N_1(t))^2 - k_3(N - N_1(t))N_1(t) - k_2N_1^2(t). \quad (2)$$

Якщо останнє рівняння поділити на N і позначити $x(t) = N_1(t)/N$, отримують наступне:

$$\frac{dx(t)}{dt} = (k_1(1 - x(t))^2 - k_3(1 - x(t))x(t) - k_2x^2(t))N. \quad (3)$$

Вводяться нові коефіцієнти $v_i = k_i N$, $i=1, 2, 3$, після чого рівняння (3) набуває вигляду:

$$\frac{dx(t)}{dt} = v_1(1 - x(t))^2 - v_3(1 - x(t))x(t) - v_2x^2(t). \quad (4)$$

Пропонується більш зручна форма рівняння (4):

$$\frac{dx(t)}{dt} = (v_1 + v_3 - v_2)x^2(t) - (2v_1 + v_3)x(t) + v_1. \quad (5)$$

Рівняння (5) використовується для подальшого аналізу. Припустивши $dx(t)/dt=0$ знаходяться стаціонарні точки x_1, x_2 рівняння (5), точне рішення виражається через стаціонарні рішення:

$$x(t) = x_2 + \frac{x_2 - x_1}{\frac{x_1 - x_0}{x_2 - x_0} \exp(-\alpha t) - 1}, \quad (6)$$

де $x_1 = \frac{2v_1 + v_3 - \sqrt{v_3^2 + 4v_1v_2}}{2(v_1 + v_3 - v_2)}$, $x_2 = \frac{2v_1 + v_3 + \sqrt{v_3^2 + 4v_1v_2}}{2(v_1 + v_3 - v_2)}$, $\alpha = \sqrt{v_3^2 + 4v_1v_2}$, x_0 – рівень зайнятості в початковий момент часу.

Отримані стаціонарні рішення досліджуються на стійкість.

На рисунку 5.3 показані фазові траєкторії рівняння (5). Вони дають уявлення про характер переходу економіки між станами з різними рівнями зайнятості залежно від початкового становища на ринку. Стрілками показано напрямки еволюції системи при встановленні рівноваги. В ситуації, коли система знаходиться в околі нестійкої стаціонарної точки, має місце зниження рівня зайнятості, при цьому темпи зростання рівня безробіття будуть прогресуючими.

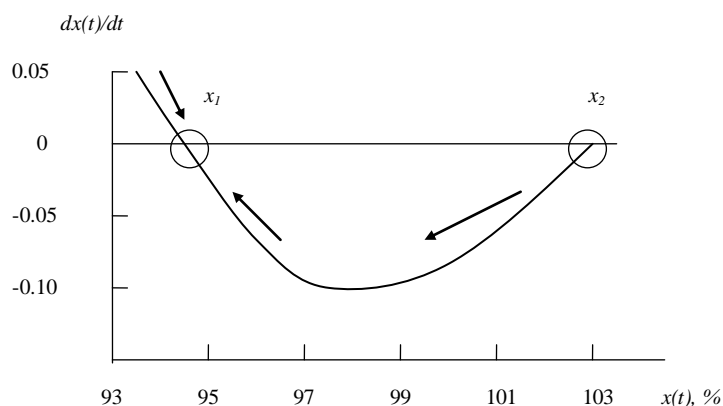


Рисунок 5.3 – Фазові траєкторії рівняння (5)

Перебуваючи в околі нестійкої точки, система рано чи пізно перейде до стійкого стану. Тривалість і темпи такого переходу залежать від початкового стану ринку. Величину $n = (1 - x_1)100\%$ при цьому можна інтерпретувати як природний рівень безробіття.

Запропонована в [3] математична модель дозволяє прослідкувати певні тенденції функціонування ринку робочої сили, дослідити ринок на предмет стійкості.

Прикладом математичних моделей, що використовуються для управління ринком праці на мезорівні є динамічна модель системи організованого індивідуального працевлаштування для великого міста, запропонована в [8]. Також у [9, с. 227–233] розроблена модель місцевого ринку праці, яка дозволяє адекватно відтворити основні процеси його функціонування (тобто зміни у структурі зайнятості, безробіття та працевлаштування), враховуючи при цьому особливості відповідного руху фінансових коштів. Адже, по-перше, для підтримки звільнених (скорочених) працівників та безробітних використовуються фонд безробіття; безпосередні виплати підприємствами допомоги робітникам, які втратили роботу, протягом встановленого терміну за розмірами, що визначаються законодавством. По-друге, для зайнятих та працевлаштованих працівників використовуються кошти фондів заробітної плати підприємств та соціальні виплати з відповідних фондів. Таким чином, якщо охоплювати прогнозуванням обидва напрямки руху фінансових коштів, процес моделювання місцевого ринку праці розпадається на два незалежних етапи. Перший етап передбачає створення моделі руху певних груп незайнятого

населення від моменту їх виходу на ринок праці і до моменту працевлаштування з урахуванням відповідних виплат та допомоги по безробіттю, котрі надаються залежно від обставин, за яких була втрачена (або не надана) робота. Другий етап моделювання обумовлений наявністю великих розмірів прихованого безробіття.

У [9] приділяється більше уваги першому етапу моделювання місцевого ринку праці. Для адекватного відтворення процесів на ринку праці використовується метод імітаційного імовірно-автоматного моделювання. Під час побудови імовірно-автоматної моделі об'єкти ринку праці (звільнені та скорочені робітники, безробітні, працевлаштовані, кількість вакансій та ін.) ототожнюються з системою імовірнісних автоматів, які мають певний внутрішній стан (у даному випадку він відповідає професійній, віковій, соціальній структурі незайнятого населення).

З урахуванням фінансових і законодавчих особливостей надання допомоги звільненим та безробітним та певних практичних вимог до претендентів на працевлаштування виділяється шість основних соціально-демографічних груп претендентів (рисунок 5.4):

A_{1k} – робітники, скорочені при ліквідації (реорганізації) робочих місць (підприємств);

A_{2k} – ті, що звільнилися за власним бажанням;

A_{3k} – пенсіонери, які бажають працювати;

A_{4k} – випускники навчальних закладів;

A_{5k} – молодь працездатного віку;

A_{6k} – ті, що повернулися до роботи.

Стосовно ринку праці вхідний та вихідний сигнал імовірнісних автоматів ототожнюється з соціально-економічними процесами вивільнення працівників (A_{ik}), пошуку ними роботи (L_{ik}), надання статусу безробітного (F_{ik}) з відповідними фінансовими відшкодуваннями, перенавчання (Q_{ik}) та працевлаштування (U_{ik}).

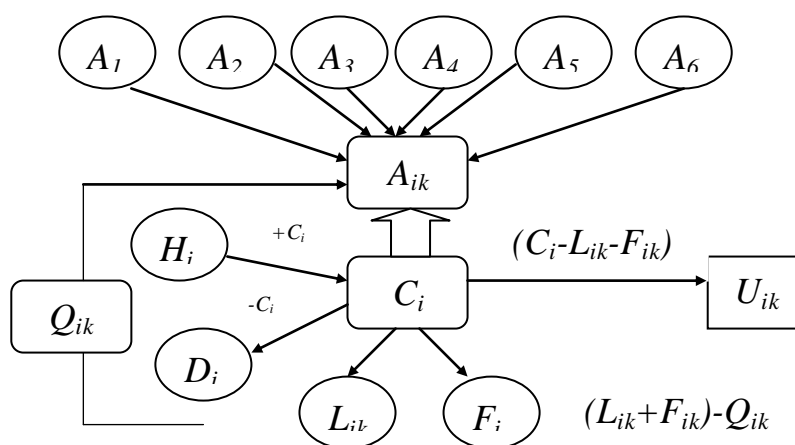


Рисунок 5.4 – Модель функціонування ринку праці

Умовні позначення до рисунку 5.4:

A_{ik} ($k = \overline{1,6}$) – групи незайнятого населення з урахуванням соціально-демографічної ($k = \overline{1,6}$) та професійної ($i = \overline{1,n}$) структури;
 U_{ik} ($i = \overline{1,n}$) – групи вакантних робочих місць з урахуванням професійних вимог;
 H_i ($i = \overline{1,n}$) – кількість нових робочих місць i -ої підгрупи, що поповнили банк вакансій до початку моменту часу ($t+1$);
 D_i ($i = \overline{1,n}$) – кількість робочих місць i -ої професійної підгрупи, що зникли з ринку праці внаслідок реорганізації виробництва за проміжок часу від τ до ($t+1$);
 C_i ($i = \overline{1,n}$) – кількість робочих місць i -ої професійної підгрупи, що були укомплектовані робітниками до моменту часу ($t+1$);
 L_{ik} ($i = \overline{1,n}$) – кількість претендентів k -ої соціальної підгрупи та i -ої професійної структури, що за період від τ до ($t+1$) чекали працевлаштування від одного до трьох місяців (у цей час працівники A_{i1} та A_{i2} отримують одноразову матеріальну допомогу та дві грошові компенсації від підприємства);
 F_{ik} ($i = \overline{1,n}, k = \overline{1,6}$) – кількість відповідних підгруп претендентів на працевлаштування, що після тримісячного строку незайнятості набувають статусу безробітних з отриманням передбаченої законодавством допомоги;
 Q_{ik} ($i = \overline{1,n}, k = \overline{1,6}$) – кількість відповідних підгруп претендентів, що на початок моменту ($t+1$) проходять професійне перенавчання за рахунок центрів зайнятості.

Змодельована динамічна система являє собою місцевий ринок праці, де в кожний наступний момент часу ($\tau+1$), з одного боку, можуть утворюватися нові (H_{ik}), функціонувати (C_{ik}) або зникати (D_{ik}) старі робочі місця, а з іншого боку, вивільнятися (A_{ik}), шукати роботу (L_{ik} , F_{ik}), перенавчатися (Q_{ik}) та працевлаштовуватися робітники певного віку, професії та кваліфікації. У цій моделі робочі місця, укомплектовані кадрами, та працевлаштовані претенденти виходять за межі описуваної системи. Тоді на вхід системи потрапляють $k=6$ взаємно незалежні професійно-вікові та соціальні групи претендентів на працевлаштування. Зважаючи на імовірнісний характер процесів, що відбуваються на ринку праці, вони задаються як випадкові величини з відомими законами розподілу.

Витрати функціонування ринку праці визначаються такими вартісними показниками:

δ_k – розмір щомісячної допомоги на одного безробітного k -ої підгрупи, передбачений законодавством;

W_k – сума виплат підприємствами матеріальної допомоги звільненим працівникам;

O_i – середні витрати (за галузями) від простою не укомплектованих робочих місць;

β_i – витрати на перенавчання одного претендента;

α – витрати на надання послуг службами працевлаштування.

У процесі розрахунку модельованого стану процесів на місцевому ринку праці враховуються сумарні витрати за системою „за попередній місяць” W_v :

$$W_v = \sum_{k=1}^6 W_k + \delta_k \sum_{k=1}^6 F_{ik} + O_j \sum_{k=1}^6 C_{ik} + W_k \sum (A_{ik} + L_{ik}) + \alpha \sum_{i=1}^n U_k + \beta \sum_{i=1}^n D_k,$$

а також $R_v(t)$ – приблизне значення математичного очікування відповідних витрат за місяць. Ці параметри дозволяють поряд із прогнозом зміни ситуації на місцевому ринку праці контролювати ефективність його функціонування та обрати найбільш прийнятні заходи регулювання відповідних процесів.

Мета моделювання вважається досягнутою лише у випадку одночасного виконання умов стаціонарності, тобто коли математичні очікування кількості претендентів на працевлаштування та вакантних робочих місць будуть однакові.

Реалізація моделі функціонування місцевого ринку праці сприяє прийняттю рішень органами місцевої адміністрації про розмір та структуру бюджетних коштів на регулювання процесів на ринку праці; розробці місцевими службами працевлаштування програм активних та пасивних заходів, адекватних стану справ на ринку праці, а також постійному автоматизованому контролю параметрів місцевого ринку праці і на базі імітаційної моделі дозволяє прогнозувати динаміку процесів ринку праці за будь-який проміжок часу.

У статті [28] адаптовані до предметної області деякі моделі динамічного програмування, цільового програмування, потокові моделі, які доцільно використовувати для управління кадрами на підприємстві при плануванні прийому, переміщення кадрів всередині підприємства, раціонального розподілу працівників, підвищення їх кваліфікації. Застосування сформульованих економіко–математичних моделей є доцільним для раціонального регулювання трудовими ресурсами на рівні підприємства, сприятиме конкурентоспроможності та розвитку підприємств з різними формами власності.

Моделюванню кадрової системи на мікрорівні присвячені також роботи [11], [19], [26], [32]. У ряді робіт [1], [21], [36] досліджені питання досягнення і підтримки певної чисельності та структури кадрової системи підприємства в детермінованому і стохастичному зовнішньому середовищі.

5.2.3 Удосконалення системи оплати праці з використанням економіко–математичного моделювання у галузі зв'язку (приклад застосування моделі для прийняття рішень на мікрорівні)

Система оплати праці відіграє важливу роль в управлінні персоналом. За висновками експертів ООН сьогодні економічне зростання на 64% зумовлене людським і соціальним потенціалом, тоді як природними ресурсами – на 20%, а наявністю капіталу – лише на 16% [15]. Важливо знайти такий універсальний метод оплати праці, який враховував би інтереси і працедавця, і працівника.

Важливим в визначенні оплати праці є співвідношення між кількісними та

якісними показниками праці або мірою праці та винагородою, що створює систему оплати праці. Системи оплати праці класифікують за такими основними ознаками:

1) за засобом виміру кількості праці (відрядна, погодинна, акордна, система участі працівника в розподілі чистого доходу підприємства, але за умови, що це не суперечить установчим документам підприємства);

2) за формами вираження і оцінки результату праці (колективна, індивідуальна);

3) за кількістю показників, що беруться до уваги при оцінюванні внеску праці співробітників (однофакторна, багатфакторна);

4) за характером впливу працівника на результат праці (пряма, непряма).

Системи та форми оплати праці взаємодоповнюють одна одну і у взаємозв'язку складають механізм визначення величини заробітної плати для кожного працівника підприємства.

Основними формами оплати праці в бюджетних установах є відрядна і погодинна. Основою організації оплати праці є тарифна система, що являє собою сукупність нормативних матеріалів, за допомогою яких встановлюється рівень заробітної плати працівників залежно від їхньої кваліфікації, складності робіт, умов праці. Може також застосовуватися і безтарифна модель. Заробітна плата може стати стимулюючим фактором тільки при об'єктивному її розподілі і оптимальному співвідношенні з результатами господарської діяльності.

Для практики вдосконалення форм і систем оплати праці, створення нових моделей заробітної плати є характерним намаганням позбутися недоліків і поєднати позитивні елементів почасової та відрядної форм оплати праці.

Способи оцінки робіт можна розділити на дві групи: кількісні (бально-факторний, порівняння чинників, анкета з привласненням балів) і не кількісні (ранжування, класифікація, категоризація) [16].

Питання розподілу заробітної плати для УДППЗ „Укрпошта” залишається актуальним незважаючи на те, що за останні роки доходи підприємства зросли у п'ять разів, а продуктивність праці майже втричі. Середня заробітна плата по підприємству нижча за середній показник у державі, як наслідок, спостерігається дефіцит кадрів. До того ж процеси оброблення пошти досі потребують значних трудовитрат.

Оплата праці працівників на підприємстві проводиться відповідно до Закону України „Про оплату праці”, Колективного договору УДППЗ „Укрпошта”. Конкретні розміри посадових окладів встановлюються згідно зі схемою посадових окладів (штатним розписом). На рівень заробітної плати значно впливає завантаженість працівників. Менше ніж на ставку у підприємстві працює 45% працівників, серед них переважна більшість – листоноші. Окрім основної заробітної плати, працівники відділень поштового зв'язку отримують додаткову оплату у формі комісійної винагороди за реалізацію товарів, періодичних видань, ліків на замовлення, лотерей тощо залежно від суми реалізації. Крім зазначеного, проводяться виплати, які не пов'язані з певними результатами праці, але відіграють значну роль у

стимулюванні працівників до праці. Це заохочення у зв'язку з ювілейною датою, одноразові грошові виплати до державних, професійних свят, ювілейних та пам'ятних дат в історії України (підприємства, філіалу), заохочення працівників за участь у проведенні конкурсів [37].

Коригування організації оплати праці в установі передбачає вирішення трьох головних завдань:

1) підвищення зацікавленості кожного працівника у виявленні і використанні резервів зростання ефективності своєї праці при виключенні можливості одержання незароблених грошей;

2) усунення випадків зрівнялівки в оплаті праці, досягнення прямої залежності заробітної плати від індивідуальних кінцевих результатів праці;

3) оптимізація співвідношень в оплаті праці працівників різних категорій і професійно–кваліфікаційних груп із врахуванням складності виконуваних робіт, умов праці.

Це стимулюватиме працівника до ініціативної діяльності, підвищення освітнього рівня і кваліфікації, сприятиме зменшенню плинності кадрового складу і ефективному управлінню. Досягнення цих цілей можливе при використанні відрядно–енергетичної моделі оплати праці, розробленої Б.М. Замкевичем [5]. За базу приймають фонд заробітної плати, що встановлюється за фінансовими результатами діяльності. Далі завдання нарахування заробітної плати вирішується шляхом соціально–справедливого розподілу фонду заробітної плати F між працівниками у межах встановленого фонду заробітної плати і пропорційно коефіцієнту трудової участі ($KТУ$) окремих працівників:

$$KТУ_i = K_{posi} \times K_i \times K_d$$

Результативні показники діяльності підприємств залежать від величини кваліфікаційного потенціалу всіх працівників K_p , який визначається врахуванням чисельності працівників з різними рівнями освіти, тривалістю курсової підготовки і стажу роботи:

$$K_p = \sum_{i=1}^n N_i \times t_i + 12N_s + 15N_v + 0,25 \sum_{i=1}^n N_j \times t_j + 0,39 \sum_{i=1}^n N_k \times t_k$$

Кваліфікаційний потенціал окремого працівника розраховується за формулою:

$$K_{pi} = \sum t_0 + 0,25t_j + 0,39t_k$$

Отже кваліфікаційний коефіцієнт окремого працівника

$$K_i = 1 + K_{pi} \div K_p$$

Коефіцієнт відпрацьованих днів визначається відношенням відпрацьованих днів за місяць до кількості робочих днів у місяці:

$$K_d = D \div D_m$$

Таким чином, заробітна плата окремого працівника розраховується за формулою:

$$Z_i = F \times KTV_i \div \sum_{i=1}^n KTV_i$$

За результатами розрахунку заробітної плати визначаються працівники із заробітною платою меншою за мінімальну і обраховується фонд мінімальних заробітних плат $F_m = Z_m \times n$ і фонд нормальних заробітних плат $F_n = F - F_m$. Мінімальна зарплата (МЗП) в Україні розглядається як державна гарантія та є інструментом державного регулювання оплати праці. Загалом, практика застосування МЗП свідчить про дієвість цього інструменту. Так, відповідні моніторинги показують, що зміни (підвищення) мінімальної заробітної плати з певним, досить невеликим лагом (не більше двох–трьох місяців) призводять до збільшення й середньої заробітної плати. Так само підвищення зарплати працівникам бюджетної сфери з лагом у 4–5 місяців зумовлює аналогічні зрушення в інших секторах, що не лише підвищує рівень життя сімей працюючих, але й сприяє зростанню надходжень до бюджету [22].

Завдання полягає в тому, щоб у першу чергу компенсувати працівникам величину фізіологічних витрат енергії на працю, яка є функцією, головним чином, робочої групи, статі, віку і, звичайно, коефіцієнту трудової участі. А тому забезпечення в однаковій мірі мінімального рівня оплати праці всіх таких працівників – алогічне, тому що величини фізіологічних витрат енергії для них різняться.

Приймаючи до уваги сказане фонд мінімальних заробітних плат F_m розподіляється між працівниками з низькими заробітними платами пропорційно величині їхніх витрат величини фізіологічної енергії і KTV :

$$Z_{mi} = F_m \times KTV_{mi} \times K_{ei} \div \sum_{i=1}^{nm} KTV_{mi} ,$$

$$K_{ei} = E_i \div \sum_{i=1}^n E_{mi} .$$

Для працівників із зарплатою більшою за мінімальну, розмір заробітної плати коригується з базової величини фонду F_n .

Узагальнене тлумачення використовуваних показників, джерела отримання даних для ЦПЗ №5 УДППЗ „Укрпошта” зведені у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Тлумачення використовуваних у моделі Б.М.Замкевича показників

Умовне позначення показника	Зміст показника	Джерело даних
F	Фонд заробітної плати	Розрахунок
F_n	Фонд нормальних зарплат	Розрахунок
F_m	Фонд мінімальних зарплат	Розрахунок
KTY_i	Коефіцієнт трудової участі	Розрахунок
K_{posi}	Посадовий коефіцієнт працівника	Єдина тарифна сітка розрядів і коефіцієнтів (ПКМУ від 30.08.02 №1298, Додаток 3)
K_i	Кваліфікаційний коефіцієнт працівника	Розрахунок
K_d	Коефіцієнт відпрацьованих днів	Табель обліку робочого часу (ф. № П–5)
K_p	Кваліфікаційний потенціал усіх працівників	Розрахунок
N_i	Чисельність працівників, що мають i -тий клас освіти	Штатний розпис
N_s	Кількість років навчання у загальноосвітній школі	Особові картки (ф. № П–2)
N_v	Чисельність працівників, що мають середню спеціальну освіту	Копії документів, що підтверджують рівень освіти, особові картки ф. № П–2, затв. Наказ Держкомстату України 05.12.2008 № 489 (п.1.4 "Загальні відомості. Освіта")
N_j	Чисельність працівників, що закінчили курси підвищення кваліфікації	Особові картки ф. № П–2 (пункт 1.7 "Загальні відомості. Стаж роботи"), "Звіт про кількість працівників, їхній якісний склад та професійне навчання" № 6–ПВ
N_k	Чисельність працівників з k -тим річним стажем роботи	Особові картки ф. № П–2 (пункт 2 "Професійна освіта на виробництві за рахунок підприємства")
t_j	Тривалість курсової підготовки, місяці	Особові картки ф. № П–2 (пункт 2 "Професійна освіта на виробництві за рахунок підприємства". Графа 3 "Період навчання")
t_k	Стаж роботи, роки	Особові картки ф. № П–2 (пункт 2 "Професійна освіта на виробництві за рахунок підприємства")
K_{pi}	Кваліфікаційний потенціал окремого працівника	Розрахунок
t_0	Освітній коефіцієнт	Згідно таблиці освітніх коефіцієнтів, розробленої С.Г. Струмиліним
K_{ei}	Коефіцієнт величини фізіологічних витрат енергії	Розрахунок
E_i	Фізіологічні потреби енергії працівника	Наказ Міністерства охорони здоров'я України №272 від 18.11.99 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії"

Дана економіко–математична модель нами була адаптована для ЦПЗ №5 м. Мена Чернігівської дирекції УДППЗ „Укрпошта”. У ході роботи було проаналізовано ФОП даного відділення, виявлено його головні складові та динаміку зміни протягом 2008–2011 рр. За цей час загальний фонд заробітної плати зріс, також значно збільшилася сума вихідної допомоги при звільненні, що пояснюється зростанням кількості працівників, що звільнилися. Виявлено, що головною проблемою для організації залишається низький рівень заробітних плат для таких категорій працівників, як листоноші, начальники відділень поштового зв'язку і, як наслідок, плинність кадрів. Вирішити це питання можливо шляхом перерозподілу існуючого ФОП із врахуванням таких факторів, як посада, знання і досвід працівника, кількості відпрацьованих ним днів в робочому періоді, курсової підготовки та її тривалості, а також фізіологічних витрат енергії при виконанні робіт, головним чином, робочої групи з метою їх компенсування, а також статі, віку і, звичайно, коефіцієнту трудової участі. Розрахунки в Microsoft Excel за моделлю були виконані для працівників ЦПЗ №5 Чернігівської дирекції УДППЗ „Укрпошта”, які закінчили професійно–технічне училище (рисунок 5.6), загальний алгоритм розрахунку – див. рисунок 5.5.

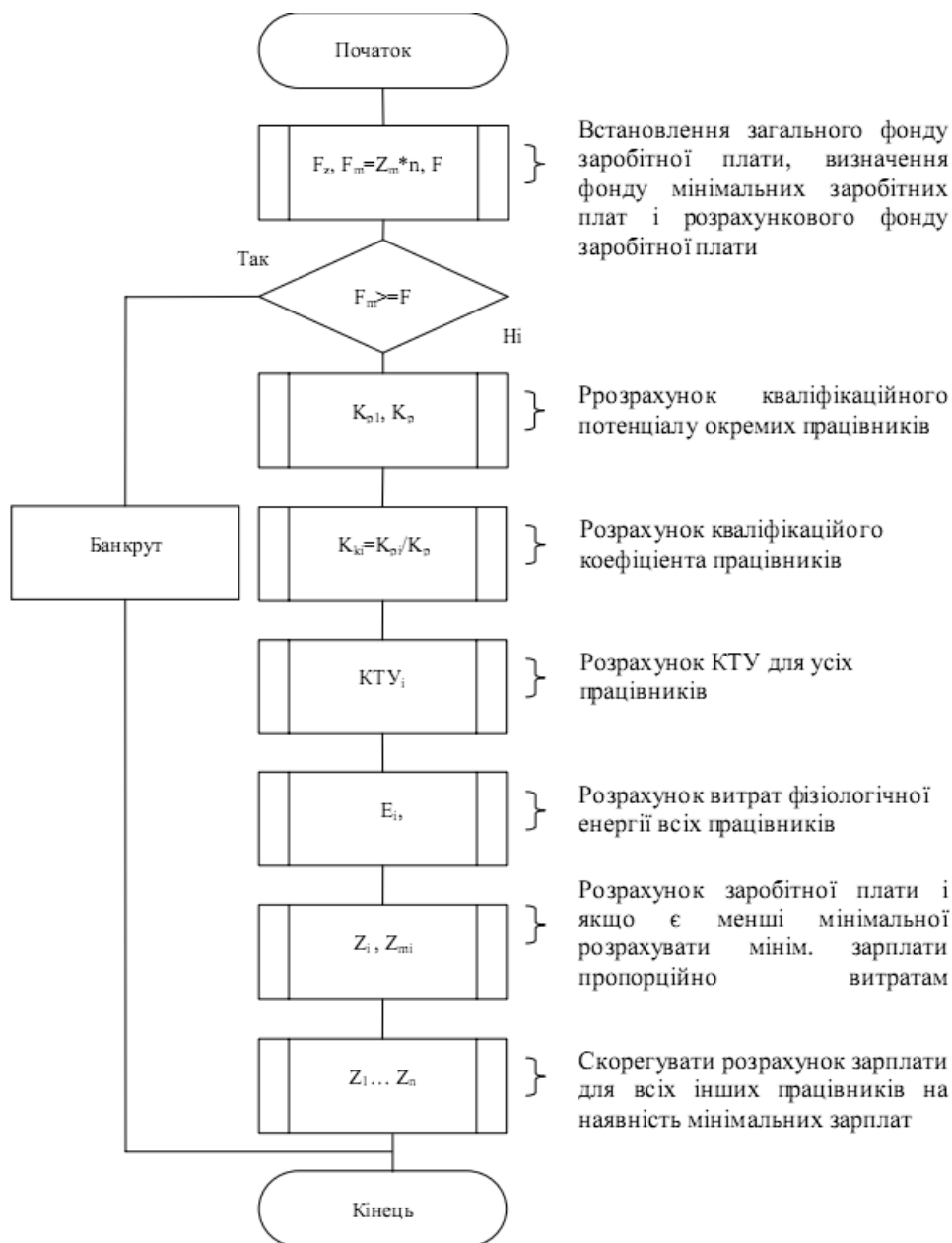


Рисунок 5.5 – Алгоритм практичної реалізації відрядно–енергетичної моделі оплати праці

Застосування даної моделі забезпечує прозорість нарахування заробітної плати. У результаті групування працівників за рівнем освіти виявлено, що за нової системи розподілу найвища середня заробітна плата в групах магістр і спеціаліст (1525,55 і 1467,16 грн., відповідно, порівняно з існуючими 2200 і 1300 грн.), працівники із середньою технічною освітою будуть отримувати у середньому 1169,12 грн., ті хто закінчив професійно–технічне училище – 912,86 грн., а із середньою освітою – 1017,45 грн. (див. рисунок 5.7).

В той же час у даних групах були виокремлені працівники зі стажем роботи до 10 років, 10–25 років та більше 25 років. У результаті виявлено, що більше будуть отримувати саме працівники, що мають більший стаж роботи. Так, спеціалісти зі стажем роботи до 10 років у середньому будуть отримувати 1509,28 грн., 10–25 років – 1452,78 грн., більше 25 років – 1483,11 грн. у

Microsoft Excel - модель зп

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервіс Данні Окно Справка

Введіть во

Z20 =\$W\$5*N20/\$W\$3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	X	Y	Z	AA	
1	ПІБ	Посада	освіта	стаж	вік	стать	освітній коєфіцієнт	Курсова підготовка, місяць	K _{пр}	K _к	D	K _д	K _{прет}	K _{ту}	E, кілокало- рій	K _р	K _{ет}	Z _м	Z _{мтс}	Z _і	Z _{ітс}	
20	Сокол Н.М.	Оператор поштового зв'язку	пту	14	37	ж	13,5	0	18,96	1,00506	120	1,00	1,36	1,37	2150					7499,6	1249,94	
21	Попова К.І.	Оператор поштового зв'язку	пту	12	35	ж	13,5	1	18,43	1,00492	85	0,71	1,36	0,97	2150							
22	Ібраїмова К.А.	Оператор поштового зв'язку	пту	22	45	ж	13,5	0	22,08	1,00589	117	0,98	1,36	1,33	2100						7318,2	1219,7
24	Бугайова А.І.	Оператор поштового зв'язку	пту	16	39	ж	13,5	0	19,74	1,00526	95	0,79	1,36	1,08	2150						5938,4	989,741
25	Мазіна Ю.В.	Оператор поштового зв'язку	пту	29	52	ж	13,5	0	24,81	1,00662	92	0,77	1,36	1,05	2100						5758,7	959,775
26	Чечуга О.М.	Оператор поштового зв'язку	пту	31	54	ж	13,5	0	25,59	1,00682	111	0,93	1,36	1,27	2100						6949,4	1158,23
32	Баклажко О.І.	Електрик	пту	35	58	ч	13,5	0	27,15	1,00724	97	0,81	1,36	1,11	2950						6075,4	1012,56
33	Сорока С.І.	Електрик	пту	25	48	ч	13,5	0	23,25	1,00620	95	0,79	1,36	1,08	2950						5944	990,662
34	Василенко С.Г.	Слюсар	пту	27	50	ч	13,5	0	24,03	1,00641	99	0,83	1,36	1,13	2950						6195,5	1032,59
35	Голован С.Г.	Слюсар	пту	33	56	ч	13,5	0	26,37	1,00703	94	0,78	1,36	1,07	2950						5886,3	981,045
36	Белігоша	Слюсар	пту	18	41	ч	13,5	0	20,52	1,00547	116	0,97	1,36	1,32	2950						7252,7	1208,78
57	Симоненко В.П.	Листоноша	пту	20	43	ж	13,5	0,5	21,425	1,00571	101	0,84	1,18	1,00	2100							
58	Шведь М.А.	Листоноша	пту	2	25	ж	13,5	0,5	14,405	1,00384	105	0,88	1,18	1,04	2200						5686,8	947,797
60	Костеріна О.І.	Листоноша	пту	18	41	ж	13,5	0	20,52	1,00547	102	0,85	1,18	1,01	2100						5533,3	922,213
64	Стрелок І.Д.	Водій	пту	5	28	ч	13,5	0	15,45	1,00412	101	0,84	1,27	1,07	2800						5889	981,498
67	Потапенко Х.М.	Прибиральниця	пту	3	26	ж	13,5	0	14,67	1,00391	99	0,83	1,09	0,90	2600	0,01866		7308	1218			
69	Романько В.В.	Водій	пту	7	30	ч	13,5	0	16,23	1,00433	108	0,90	1,27	1,15	2650						6298,4	1049,74
70	Шумель Я.В.	Водій	пту	13	36	ч	13,5	0	18,57	1,00495	109	0,91	1,27	1,16	2650						6360,7	1060,12
73	Лютюнник А.Л.	Прибиральниця	пту	8	31	ж	13,5	0	16,62	1,00443	118	0,98	1,09	1,08	2150						5906,9	984,482
75	Юсухно Д.М.	Водій	пту	15	38	ч	13,5	0	19,35	1,00516	102	0,85	1,27	1,09	2650						5953,5	992,243
76	Шестаковська І.М.	Прибиральниця	пту	5	28	ж	13,5	0	15,45	1,00412	116	0,97	1,09	1,06	2600						5805	967,495
80	Пясовський Я.Л.	Робітник газової котельні	пту	10	33	ч	13,5	0	17,4	1,00464	47	0,39	1,09	0,43	3150	0,0226		8853,9	1475,7			
81	Кожухівський М.О	Робітник газової котельні	пту	2	25	ч	13,5	0	14,28	1,00381	49	0,41	1,09	0,45	3300	0,02368		9275,5	1545,9			
84	Трофимов І.Л.	Водій	пту	19	42	ч	13,5	0	20,91	1,00558	101	0,84	1,27	1,07	2500						5897,5	982,922
86	Добровольська К.	Листоноша	пту	3	26	ж	13,5	0	14,67	1,00391	87	0,73	1,18	0,86	2200	0,01579		6183,7	1030,6			
88	Шустова В.П.	Листоноша	пту	19	42	ж	13,5	0	20,91	1,00558	89	0,74	1,18	0,88	2100	0,01507		5902,6	983,77			
91	Гриценко Р.Ю.	Листоноша	пту	11	34	ж	13,5	0	17,79	1,00474	114	0,95	1,18	1,13	2150						6179,8	1029,96
92	Сизенко Т.І.	Листоноша	пту	25	48	ж	13,5	0	23,25	1,00620	77	0,64	1,18	0,76	2100	0,01507		5902,6	983,77			
93	Турок М.В.	Листоноша	пту	21	44	ж	13,5	0	21,89	1,00578	109	0,91	1,18	1,08	2100						5914,8	985,807
94	Горобченко А.С.	Листоноша	пту	18	41	ж	13,5	0	20,52	1,00547	118	0,98	1,18	1,17	2100						6401,2	1066,87
96	Перетятко І.О.	Листоноша	пту	4	27	ж	13,5	0	15,06	1,00402	116	0,97	1,18	1,15	2200						6283,6	1047,27
97	Юхименко О.В.	Листоноша	пту	16	39	ж	13,5	0	19,74	1,00526	115	0,96	1,18	1,14	2150						6237,2	1039,53
99	Антошина А.Л.	Листоноша	пту	14	37	ж	13,5	0	18,96	1,00506	93	0,78	1,18	0,92	2150							
101	Марципака С.А.	Листоноша	пту	12	35	ж	13,5	0	18,18	1,00485	115	0,96	1,18	1,14	2150						6234,6	1039,1
103	Савченко Л.А.	Листоноша	пту	16	39	ж	13,5	0	19,74	1,00526	105	0,88	1,18	1,04	2150						5694,8	943,14
104	Демченко І.Л.	Листоноша	пту	3	26	ж	13,5	0	14,67	1,00391	111	0,93	1,18	1,10	2200						6012,2	1002,03
105	Скляр Л.В.	Листоноша	пту	22	45	ж	13,5	0	22,08	1,00589	104	0,87	1,18	1,03	2100						5644,1	940,684
107	Рись О.В.	Листоноша	пту	11	34	ж	13,5	0	17,79	1,00474	113	0,94	1,18	1,12	2150						6125,6	1020,93
109	Паперна Р.М.	Листоноша	пту	14	37	ж	13,5	0	18,96	1,00506	102	0,85	1,18	1,01	2150						5531	921,831

Рисунок 5.6 – Використання Microsoft Excel для реалізації відрядно–енергетичної моделі оплати праці для працівників ЦПЗ №5 УДППЗ „Укрпошта”, які закінчили професійно–технічне училище

Середня заробітна плата за категоріями працівників по освіті та стажу роботи

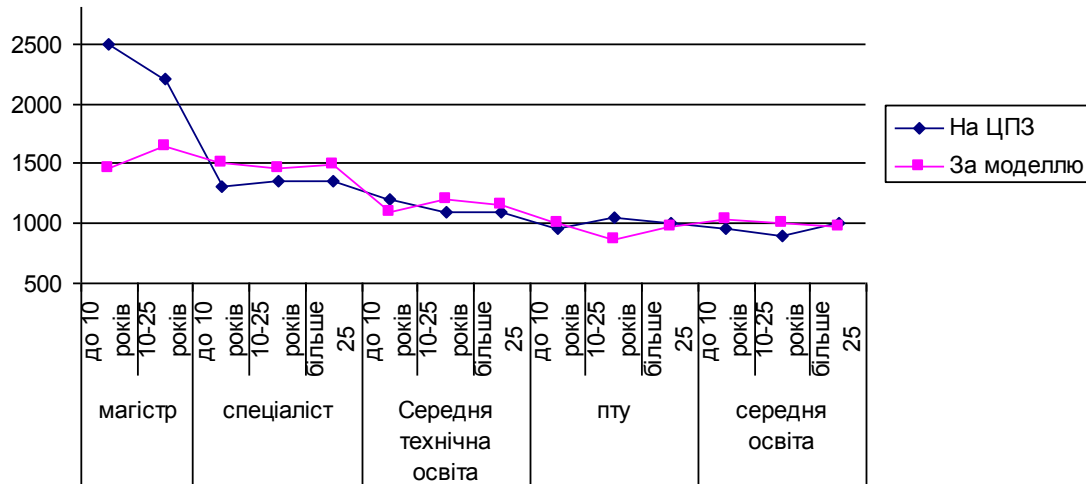


Рисунок 5.7 – Результати застосування моделі Б.М.Замкевича у ЦПЗ №5 УДППЗ „Укрпошта”

порівнянні із існуючими 1400, 1350 і 1400 грн., відповідно.

Що стосується заробітної плати таких категорій працівників, як листоноші та начальники поштових відділень, то, по-перше, дана модель гарантує отримання ними мінімальної заробітної плати, оскільки передбачає формування фонду мінімальних заробітних плат та коригування таким чином фонду нормальних заробітних плат. Це важливо, оскільки підвищення мінімальної заробітної плати з певним, досить невеликим лагом (не більше 2–3 місяців) призводять до збільшення й середньої заробітної плати. По-друге, модель дозволяє розподілити і тут ФОП оптимальним чином. Так, листоноша у сільському відділенні поштового зв'язку в 2011 році за існуючої системи посадових окладів отримувала в середньому не більше 900 грн., за моделлю листоноша із середньою освітою та стажем роботи 6 років буде отримувати 1002,21 грн., а працівник, що займає ту ж посаду, але з середньою технічною освітою та стажем роботи 27 років – 1014,24 грн.

Використана економіко–математична модель є раціональною і реалізує спонукальну систему до вдосконалення знань, зменшення плинності кадрів, прояву ініціативності всіх працівників – від робітників до управлінців.

5.3 Приклад висновків за результатами виконання розрахункової роботи

Огляд математичних моделей управління трудовими ресурсами показав, що в останні десятиліття сформувався значний арсенал моделей і методів для вирішення задач аналізу, прогнозу, планування і контролю, динаміки та структури кадрових систем.

Моделі імітаційного типу, що використовують апарат теорії марківських

процесів і теорії відновлення, широко використовуються як засіб аналізу кадрової системи і прогнозу її перспективного розвитку. Шляхом багаторазових варіантних розрахунків, виконуваних на ЕОМ, вони дозволяють встановити сферу, в межах якої може знадобитися прийняття рішень, сприяють виробленню раціональних управлінських стратегій.

При розв'язуванні задач планування і управління робочою силою в ситуації, коли можуть бути визначені і сформульовані завдання підприємства, сформульований критерій оптимальності, більш ефективним може виявитися застосування оптимізаційних моделей. Побудова моделей цього типу базується на методах лінійного, цільового, стохастичного, динамічного і потокового програмування. Варто зауважити, що використання оптимізаційних моделей потребує, як правило, більш складного математичного забезпечення і більших обчислювальних ресурсів для знаходження рішення, ніж при використанні марківських моделей і моделей відновлення.

Більшість математичних моделей управління трудовими ресурсами розроблено іноземними фахівцями, вони використовуються в умовах наявності необхідних даних про працівників, підприємства і т.д. В умовах стихійного ринку праці, неналежного інформаційного забезпечення, протекціонізму, що характерно для сучасного етапу розвитку нашої держави, кращим є стохастичний підхід. Крім того, на сучасному етапі розвитку ринку праці в Україні актуальним є те, щоб моделі в комплексі враховували і пов'язували три ланки: по–перше, осіб, що втратили професійні навички або ж роботу, хотіли б змінити професію (роботу) чи просто зацікавлених в отриманні диплома, тобто певну пропозицію працівників; по–друге, потребу в них з боку роботодавців, а саме певну кількість вакансій з висунутими вимогами щодо рівня освіти, досвіду, професіоналізму, кваліфікації претендентів на ці посади; по–третє, систему навчальних закладів різного профілю з установленим набором, що здатні приводити знання працівників у відповідність з вимогами підприємств чи фірм і мають відповідні ліцензії. Саме такі моделі наведені в [24], [29] і можуть використовуватися на практиці для аналізу та прийняття рішень щодо ефективного використання трудових ресурсів на рівні регіону та раціоналізації структури витрат держбюджету та окремих підприємств.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бартоломью Д. Стохастические модели социальных процессов. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 294 с.
2. Бескровный Н.Г., Суслов О.П. Экономико–математические модели и методы организации ремонта горношахтного оборудования. – М.: Недра, 1968. – С. 107– 109.
3. Васильев А.Н. Модель самоорганизации рынка труда // Экономика и математические методы. – 2001. – Том 37. – №2. – С. 123–127.
4. Вопросы методологии экономико–математического моделирования / Отв. ред. Л. П. Постышева. – М., 1972. – 128 с.
5. Замкевич Б.М. Відрядно–енергетична модель оплати праці. Наука і економіка. – 2008.– №2 (10) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kheu.km.ua/research_jurnal.htm
6. Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе. – М.: ГУ ВШЭ, 2001. – 122 с.
7. Игумнов Б.Н., Завгородняя Т.П. Кибернетические основы построения экономических систем для предприятий. – Хмельницкий: ТУП, 2000. – 344 с.
8. Киров Дого. Моделирование процессов трудоустройства в большом городе: Автореф.дис...к.э.н.: 08.00.13 / Ленинградский финансово–экономич. ин–т им. Н.А. Вознесенского. – Л., 1975. – 22 с.
9. Костіна Н.І. і ін. Фінанси: система моделей і прогнозів. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 304 с.
10. Костина Н.И. Применение имитационного моделирования при прогнозировании демографического развития территориального региона: Препр. / АН Украины. Ин–т кибернетики. – К.: 1977. – 36 с.
11. Кучкаров Т.С. Моделирование процессов управления повышением квалификации и переподготовки кадров: Автореф.дис...к.э.н.: 05.13.10 / АН УзССР, УзНПО "Кибернетика". – Ташкент, 1990. – 19 с.
12. Ладенко И.С. Логические методы построения математических моделей: опыт формализации в системах анализа воспроизводства трудовых ресурсов. – Новосибирск: Наука, 1980. – 182 с.
13. Лядский В.П. Системы учета и моделирования движения кадров на основе автоматизированного банка данных: Автореф.дис...к.э.н.: 08.00.13 / АН УзНПО "Кибернетика" – Ташкент, 1988. – 22 с.
14. Мэзон Р., Фламгольц Э. Управление трудовыми ресурсами // Исследование операций/ Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. – Т.2: Модели и применения. – С. 34–70.
15. Національна безпека і оборона. – 2010. – №7 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.uceps.org/ukr/files/category_journal/NSD118_ukr.pdf
16. Покатеєва О.В. Шляхи вдосконалення системи оплати праці на підприємстві // Держава та регіони. Серія: Економіка і підприємництво. – 2010. – №3. – С. 139–141.
17. Попов Л.А. Анализ и моделирование трудовых показателей. – М.: Финансы

- и статистика, 1999. – 208 с.
18. Ракитский Б. Конкретно–исторические особенности становления рынка труда в СССР // Вопросы экономики. – 1991. – №2. – С. 13.
 19. Романов А.К., Терехов А.И. Математическое моделирование движения кадров в организациях. – М., 1986.
 20. Романовский А.Ю. Компьютерное моделирование формирования занятости населения в условиях перехода к рынку: Автореф.дис...к.э.н.: 08.00.13 / Центральный экономико–математический ин–т. – М., 1992.
 21. Румчев В.Г., Конин А.Л. Кадровые подсистемы АСУ: математические модели. – М.: Радио и связь, 1984. – 246 с.
 22. Сухорукова Т. Г. Современные подходы к управлению заработной платой на отечественных предприятиях / Т. Г. Сухорукова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2010. – № 32. – С. 236–239.
 23. Ткаченко І.С., Ющенко Н.Л. Професійно–кадрове забезпечення малого бізнесу міста: аспекти економіко–математичного моделювання. – Тернопіль: Економічна думка, 2000. – 126 с.
 24. Ткаченко І.С., Ющенко Н.Л. Рациональное формирование региональной структуры занятости та професійно–кадрового забезпечення підприємств на базі стохастичної динамічної моделі // Економіка: проблеми теорії і практики. Збір. наук. праць. Випуск 111. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2001. – С. 104–107.
 25. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике. – М.: Издательство БЕК, 1998. – 141 с.
 26. Эргашев Т.К. Моделирование потребности в рабочих местах на предприятиях промышленности города: Автореф.дис...к.э.н. 08.00.13 / АН УзССР, УзНПО “Кибернетика”. – Ташкент, 1990. – 49 с.
 27. Ющенко Н.Л. Аналіз математичних моделей управління трудовими ресурсами // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник – Чернігів: ЧДТУ, 2005. – №24. – С. 59–66.
 28. Ющенко Н.Л., Григор’єва Т.В. Математичні моделі регулювання трудових ресурсів підприємства // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник – Чернігів: ЧДТУ, 2002. – №17. – С. 72–77.
 29. Ющенко Н.Л. Про оптимізацію управління процесом підготовки і перепідготовки кадрів в умовах ринкових відносин // Тези доповідей III–ьої Всеукраїнської науково–практичної конференції “Ринкові реформи в Україні (аспект статистики і аналізу господарсько–фінансової діяльності)”. – Чернівці: Економіко–правничий інститут. – 1996. – С. 36.
 30. Ющенко Н.Л. Про формалізацію процесу професійно–кадрового забезпечення в умовах ринкових відносин // Вісник Чернігівського технологічного інституту. – Чернігів: ЧТІ. – 1996. – №2. – С. 49–55.
 31. Bartholomew D.I. Stochastic models for social processes. Ed.2. – N.Y.: J. Willey and Sons, 1973. – 473 p.
 32. Keenay G.A., Morgan R.W., Ray K.H. An analytical model for company manpower planning // Oper. Res. Quart. – 1977. – V. 28. – № 4. – P. 983–995.
 33. Standing G. Unemployment and labor market flexibility: The United Kingdom.

- Geneva, 1986. – P.19.
34. Stewman S. Markov models of occupational mobility. the theoretical development and empirical support, part 1: careers. – J. Math. Sociol., 1976, v. 4, №2, p. 201–245.
 35. Stewman S. Markov models of occupational mobility. the theoretical development and empirical support, part 2: continuously operative job systems. – J. Math. Sociol., 1976, v. 4, №2, p. 247–278.
 36. Vajda S. Mathematics of manpower planning. – N.Y.: J. Willey and Sons, 1978. – 206 p.
 37. www.ukrposhta.com

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Л.М., Капустин В.Ф. Математическое программирование. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. – 184 с.
2. Абчук В.А. Экономико-математические методы: Элементарная математика и логика. Методы исследования операций. – СПб.: Союз, 1999. – 320 с.
3. Акофф Р., Сасиени М. Основы исследования операций.– М.: Мир, 1971.
4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1986.– 319 с.
5. Алексеев А.А. Фінансово-економічні експертні системи. – К.: Скарби, 2004. – 208 с.
6. Ашманов С. А. Линейное программирование. – М.: Наука, 1981.
7. Бакаев А.А. Имитационные методы и модели исследования материальных потоков логистических систем. – К.: Логос, 2009. – 212 с.
8. Бакаев О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А. Теоретичні засади логістики: Підручник. У 2-х томах. – К.: Фенікс, 2005. – 951 с.
9. Балашевич В.А. Основы математического программирования. – Мн.: Выш. шк., 1985. – 173 с.
10. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 400 с.
11. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: Наука, 1965.
12. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 368 с.
13. Берж К. Теория графов. – М.: Мир, 1968. – 168 с.
14. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974.
15. Богаєнко І.М., Григорків В.С., Бойчук М.О., Рюмшин М.О. Математичне програмування. – К.: Логос, 1996. – 266 с.
16. Боровик О.Л., Боровик Л.В. Дослідження операцій в економіці. – К., 2007.
17. Букан Дж., Кенигсберг Э. Научное управление запасами. Пер. с англ. – М.: Наука, 1967. – 424 с.
18. Бусленко Н.Л., Коваленко И.Н., Калашников В.В. Лекции по теории сложных систем. – М.: „Советское радио”, 1973.
19. Бутинец Ф.Ф. та ін. Бухгалтерський управлінський облік. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 448 с.
20. Вагнер Г. Основы исследования операций. – М.: Статистика, 1976. – 231 с.
21. Вальтер Я. Стохастические модели в экономике. – М.: Статистика, 1976. – 231 с.
22. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: „Советское радио”, 1972. – 552 с.
23. Вентцель Е.С. Элементы динамического программирования. – М.: Наука, 1964.

- 24.Вдовин М.Л., Данилюк Л.Г. Математичне програмування: теорія та практикум. – Львів: Новий Світ, 2009. – 158 с.
- 25.Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч.–метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
- 26.Воронин В.Г. Математические методы планирования и управления в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 320 с.
- 27.Гевко І.Б. Методи прийняття управлінських рішень: Підручник. – К.: Кондор, 2009. – 187 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
- 28.Голіков А.П. Економіко–математичне моделювання світогосподарських процесів. Навч. посібник. – К.: Знання, 2009.
- 29.Голов С.Ф. Управлінський облік. – К.: Лібра, 2003. – 704 с.
- 30.Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Новые направления в линейном программировании. – М.: „Советское радио”, 1966.
- 31.Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М.: Наука, 1969.
- 32.Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичні методи в економічній діагностиці. навчальний посібник. – Львів: ПП „Магнолія 2006”, 2010.
- 33.Горчаков А.А., Орлова И.В. Компьютерные экономико–математические модели. – М., 1995. – 134 с.
- 34.Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування. – К., 2003. – 188 с.
- 35.Грандберг А.Г. Моделирование социалистической экономики. – М.: Экономика, 1988.
- 36.Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщение и приложения. – М.: Прогресс, 1966.
- 37.Даффин Р., Питерсон З., Зенер К. Геометрическое программирование. – М.: Мир, 1972.
- 38.Деордица Ю.С., Савченко В.Т. Компьютерные технологии в экономике и менеджменте: Учебн. пособие. – Луганск: ВУГУ, 1999.
- 39.Дерлоу Дес. Ключові управлінські рішення. Технологія прийняття рішень. – К.: Всеуито, Наукова думка. – 2001. – 242 с.
- 40.Дж. Мур, Л.Уедерфорд. Економічне моделювання в Microsoft Excel. – К.: Видавничий дім „Вільям”, 2004. – 1024 с.
- 41.Дюбин Г.Н., Суздаль В.Г. Введение в прикладную теорию игр. – М.: Наука, 1981. – 335 с.
- 42.Евланов Л.Г., Кутузов В.А. Экспертные оценки в управлении. – М.: Экономика, 1978. – 133 с.
- 43.Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений / Редкол.: Е.М.Сергеев и др. – М.: Экономика, 1984. – 176 с.
- 44.Економіко–математичне моделювання. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів напрямів підготовки 6.030508 „Фінанси і кредит”, 6.030509 „Облік і аудит” заочної форми навчання / Укл.: Ющенко Н.Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2012. – 72 с.

45. Ермольев Ю.М. и др. Математические методы исследования операций. – К.: Вища шк., 1979. – 312 с.
46. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. – М.: Наука, 1976. – 234 с.
47. Ермольев Ю. М., Ястремский А. И. Стохастические модели и методы в экономическом планировании. – М.: Наука, 1979. – 249 с.
48. Эддоус М., Стенсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 540 с.
49. Экономико–математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В.Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 391 с.
50. Экспертные оценки в социологических исследованиях / С.Б.Крымский, Б.В.Жилин, В.И.Паниотто и др.; Отв. ред. С.Б.Крымский; АН УССР. Ин–т философии. – Киев: Наук.думка, 1990. – 320 с.
51. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: Підручник. – 4–те вид., перероб. і допов. – К., 2000. – 688 с.
52. Зайченко Ю.П. Исследование операций. – К.: Вища шк., 1979. – 392 с.
53. Зайченко Ю.П. Исследование операций: нечеткая оптимизация. – К.: Вища школа, 1991. – 191 с.
54. Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Исследование операций. Сборник задач. – К.: Вища школа. Изд–во при Киев. ун–те, 1984. – 224 с.
55. Замков О.О. Экономические методы в макроэкономическом анализе. Курс лекций. – М.: ГУВШЭ, 2001. – 124 с.
56. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. – М.: МГУ им. М.В.Ломоносова, Изд–во „Дело и Сервис”, 1999. – 368 с.
57. Зангвилл У. Нелинейное программирование. Единый подход. – М.: „Советское радио”, 1973. – 312 с.
58. Испирян Г.П. и др. Математические методы и модели в планировании и управлении в лёгкой промышленности. – К.: Вища шк., 1978. – 280 с.
59. Исследование операций: В 2–х томах. Пер. с англ. / Под ред. Дж.Моудера, С.Элмаграби. – М.: Мир, 1981. – 677 с.
60. Івченко І.Ю. Математичне програмування. Навч. посіб.– К.: Центр учбової літератури, 2007. – 232 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
61. Калихман И. Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая шк., 1975.
62. Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1973.
63. Камінський А.Б. Економічний ризик та методи його вимірювання. – К.: Козаки, 2002. – 120 с.
64. Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій. Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 256 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
65. Карасев А.М., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании. – М.: Экономика, 1987. – 240 с.

66. Карманов В.Г. Математическое программирование. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
67. Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень. – К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 448 с.
68. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.
69. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Учебн. пос. – М.: Высш. шк., 2008. – 480 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
70. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки. Навч. посіб. – К.: Кондор, 2003. – 158 с.
71. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1970.
72. Костіна Н.І., Алексєєв А.А., Василик О.Д. Фінанси: система моделей і прогнозів: Навч. посібник. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 304 с.
73. Коффман А., Фор Р. Займемся исследованием операций. – М.: Мир, 1966.
74. Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н. Исследование операций в экономике. Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 407 с.
75. Крушевский А.В., Швецов К.И. Математическое программирование и моделирование в экономике. – К.: Вища шк., 1979. – 456 с.
76. Кузнецов А.В., Холод П.И. Математическое программирование. – Мн.: Выш. шк., 1984. – 221 с.
77. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1976. – 352 с.
78. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1980. – 302 с.
79. Кузьмичов А.І, Медведєв М.Г. Математичне програмування в Excel: Навч. посібник. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 320 с.
80. Кулиш С.А., Валовельская С.Н., Рабинович И.А. Математические методы в планировании материально-технического снабжения. – К.: Вища школа, 1974. – 228 с.
81. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади і задачі. – Львів: Новий світ–2000, 2006. – 342 с.
82. Кюнц Г. П., Крелле В. Нелинейное программирование. – М.: „Советское радио”, 1965. – 299 с.
83. Лабскер Л.Г., Бебешко Л.О. Теория массового обслуживания в экономической сфере. – М.: Банки и биржи, 1998. – 319 с.
84. Ланкастер К. Математическая экономика. – М.: „Советское радио”, 1976. – 464 с.
85. Ларионов А.И. и др. Экономико-математические методы в планировании. – М.: Высш. шк., 1991. – 240 с.
86. Линейное и нелинейное программирование / Под ред. И.П.Ляшенко. – К.: Вища шк., 1975. – 372 с.

87. Литвинов В.В., Мартынович Т.П. Методы построения имитационных систем. – К.: Наукова думка, 1991. – 117 с.
88. Литвок Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М., 1996.
89. Лихтенштейн В.Е., Павлов В.И. Экономико–математическое моделирование. – М.: „Изд–во ПРИОР”, 2001. – 448 с.
90. Лігоненко Л.О. Сучасні інформаційні технології економічних досліджень. Навч. посіб. – К.: КНТЕУ, 2002.
91. Лубенець С.В. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті. Навч. посібник. – Львів: ПП „Магнолія 2006”, 2010. – 261 с.
92. Лугінін О.Є. Економетрія. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 252 с.
93. Малик Г.С. Основы экономики и математические методы в планировании. – М.: Высш.шк., 1988. – 279 с.
94. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки. – К.: КНЕУ, 2007. – 263 с.
95. Машина Н.І. Математичні методи в економіці. – К., 2003. – 148 с.
96. Машина Н.І. Економічний ризик і методи його вимірювання. – К., 2003. – 188 с.
97. Медведєв М.Г. Економетричні методи моделювання: Навч. посібник. – К.: Вид–во Європ. ун–ту, 2003. – 140 с.
98. Метод аналізу ієрархій у прийнятті рішень. Навч. посібник / А.В.Серіков, О.В.Білоцерківський. – Харків: Бурун книга, 2006.
99. Мину М. Математическое программирование: Теория и алгоритмы. – М.: Наука, 1990. – 458 с.
100. Мирзоахмедов Ф. Математические модели и методы управления производством с учетом случайных факторов. – К.: Наукова думка, 1991. – 224 с.
101. Михалевич В.С., Гупал А.М., Норкин В.М. Методы выпуклой оптимизации. – М.: Наука, 1987.
102. Мних Є.В. Економічний аналіз: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 412 с.
103. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі і аудиті / За ред. Ф.Ф.Бутинця, М.М.Шигун. – Житомир: МДТУ, 2004. – 352 с.
104. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті. Змістовий модуль 1. Методичні вказівки до практичних занять для студентів за напрямом підготовки 0501 „Економіка і підприємництво” спеціальності 7.050106 „Облік і аудит” / Укл.: Ющенко Н.Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2010. – 167 с.
105. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за напрямом підготовки 0501 „Економіка і підприємництво” спеціальності 7.050106 „Облік і аудит” заоч. форми навчання / Укл.: Ющенко Н.Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 75 с.
106. Муртаф Б. Современное линейное программирование. Теория и практика. – М.: Мир, 1984.
107. Мухачева Э.А., Рубинштейн Г.Ш. Математическое программирование. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1977. – 320 с.

108. Мухачева Э.А., Рубинштейн Г.Ш. Математическое программирование. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1987. – 271 с.
109. Наконечный С.И., Андрийчук В.Г. Математическое моделирование экономических процессов сельскохозяйственного производства. Учеб. пособие. – Киев: КИНХ, 1982. – 106 с.
110. Наконечный С.И., Гвоздецька Л.В. Збірник задач з курсу „Математичне програмування”. Частина 1.: Навч. посібник. – К.: ІСОД, 1996. – 128 с.
111. Наконечный С.И., Савіна С.С. Математичне програмування Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
112. Наконечный С.И., Терещенко Т.О. Економетрія: Навч.–метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 192 с.
113. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М.: Наука, 1970.
114. Олексюк О.С., Мельничук В.Г., Штаблюк П.І. та ін. Методи і системи прийняття фінансових рішень. Підручник – Тернопіль: ДП ТВПК „Збруч”, 2001. – 360 с.
115. Олексюк О.С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. – К.: Наукова думка, 1998. – 508 с.
116. Оптиміальне планування виробництва. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Економіко–математичні методи і моделі” для студентів за спеціальності 7.050104 – „Фінанси” денної форми навчання / Укл.: Ющенко Н.Л. – Чернігів: ЧТІ, 1999. – 16 с.
117. Оптимізаційні методи і моделі: Практикум / В.Б. Антонів, М.В. Дацко. – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 116 с.
118. Пасічник В.Г., Акіліна О.В. Конкурентоспроможність фірми. – К.: ЦНЛ, 2005. – 112 с.
119. Плоткин Б.К., Делюкин Л.А. Экономико–математические методы и модели в логистике: Учебн. пособие. – СПб.: Изд–во СПбГУЭФ, 2010. – 96 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
120. Пономаренко О.І., Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі. – К.: „Либідь”, 1995. – 240 с.
121. Поттосина С.А., Журавлев В.А. Экономико–математические модели и методы. Учебн. пос. – Мн.: БГУИР, 2003. – 94 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
122. Приймак В.І. Математичні методи економічного аналізу: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 296 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
123. Прокопенко І.Ф. Комп’ютеризація економічного аналізу (теорія, практика). Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
124. Рейлян Я.Ф. Аналитические основы принятия управленческих решений. – М.: Экономика, 1984. – 175с.
125. Ременников В.Б. Разработка управленческого решения: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000. – 140 с.

126. Романюк Т.П., Терещенко Т.О., Присенко Г.В., Городкова І.М. Математичне програмування: Навч. посіб. – К.: ІЗМН, 1996. – 312 с.
127. Салманов О.М. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. – СПб., 2003.
128. Сакович В.А. Исследование операций (детерминированные методы и модели): Справочное пособие. – Мн.: Выш. шк., 1984. – 256 с.
129. Сакович В.А. Оптимальные решения экономических задач. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 272 с.
130. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. К.: Наук. думка., 1985. – 384 с.
131. Ситник В.Ф., Карагодова Е.А. Математические модели в планировании и управлениях предприятиями. – К.: Вища школа, 1985. – 214 с.
132. Солодовников А.С. и др. Математика в экономике. В 3-х част. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 217 с.
133. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу. Навч. посіб. – Харків: Тимченко А.М., 2005. – 228 с.
134. Справочник по оптимизационным задачам в АСУ/ В.А.Бункин, Д.Колев, Б.Я. Курицкий и др. – Л.: Машиностроение, 1984. – 212 с.
135. Степанюк В.В. Методи математичного програмування. – К.: Вища школа, 1997. – 272 с.
136. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пос. – К.: МАУП, 2003. – 365 с.
137. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Мир, 1985. – Т. 1, 2.
138. Тынкевич М.А. Экономико–математические методы (исследование операций). Учебн. пос. – Кемерово: Кузбасс. гос. техн. ун–т, 2011. – 222 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
139. Томас Ричард. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности. Пер. с англ. – 1999. – 432 с.
140. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
141. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1981. – 258 с.
142. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці. – Харків: ВКФ „Гриф”, 2006. – 580 с.
143. Федоренко Н.Б. Оптимизация экономики. – М.: Наука, 1977. – 287 с.
144. Федоренко І.К., Черняк О.І., Карагодова О.О. та ін. Дослідження операцій в економіці. – К.: Знання, 2006. – 720 с.
145. Федосеев В.В. Экономико–математические методы и модели в маркетинге. – М.: АО „Финстатинформ”, 1996. – 112 с.
146. Филлипс Д., Гарсиа–Диас А. Методы анализа сетей. – М.: Мир, 1984. – 496 с.
147. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 544 с.

148. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. – М.: Мир, 1967.
149. Череп А.В., Шмиголь Н.М. Бутник О.М. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті. – К.: Кондор, 2011.
150. Чернов В.П. Математические модели и методы в менеджменте: Учебн. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 235 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: predator.stu/library/ (у локальній мережі ЧДТУ)
151. Чумаченко М.Г. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі і аудиті. Конспект лекцій. – К.: КНЕУ, 2002. – 74 с.
152. Чумаченко Н.Г, Данилов Д. Экономические методы управления, 1988. – 296 с.
153. Шарاپов О.Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. Є. Системний аналіз. Навч.—метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.
154. Швачич Г.Г. Лінійна алгебра в розрахунках середовища МATHCAD: Підручник. – Дніпропетровськ: ДАУБП, 2000.
155. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. Учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2001. – 367 с.
156. Ястремский А.И. Стохастические модели математической экономики. – К.: 1983.
157. Ястремский А.И. О соотношениях двойственности в условиях оптимальности в линейных задачах стохастического программирования // Кибернетика. – 1987. – №1. – С. 102–107.
158. Bartholomew D.I. Stochastic models for social processes. Ed.2. – N.Y.: J. Willey and Sons, 1973. – 473 p.
159. Borys M. Software economics driven by requirements engineering / M. Borys // Актуал. пробл. економіки. – 2011. – №6. – С. 310–315.
160. Ermoliev Y., Gaivoronski A. and Nedeva C. Stochastic optimization problems with incomplete information on distribution functions // SIAM J. Control and Optimization. – 1985. – №23. – P. 697–716.
161. Fuzzy Sets in Management, Economy and Marketing / Ed. by Zopounidis C. and oth. – World Scientific Pub Co, 2002.
162. Handbook of operations research / Edited by J. Moder and S. Elmaghraby. – N.Y.: Van Nostrand Reinhold Company, 1978.
163. Kotliarov I. How much should a franchisee pay // Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research. – 2011. – №4. – P. 181–190.
164. Kazachkov I.V., Chesnokov Ye.V. and Kazachkova O.M. Modelling off Potentially Hazardous Objects with Time Shits // WSEAS Trans. on Business & Economics. 2004, Issu3, №1, p. 37–43.
165. Nachane D.M. Optimization methods in multilevel systems: a methodological survey // Eur. J. Oper. Res. – 1985. – №1. – P. 25–38.
166. Paksoy T. A multi-objective mixed integer programming model for multi echelon supply chain network design and optimization / T. Paksoy, E. Ozceylan, G.–W. Weber // Систем. дослідж. та інформ. технології . – 2010. – №4. – С. 47–57.

167. Rackow P., Corcoran W. The analysis of academic retrenchment using parametric programming and Marcov chains // Comput. and Oper. Res. – 1984. – V. 11. – № 3. – P. 307–319.
168. Rossetti, Manuel D. Simulation Modeling with Arena. John Wiley & Sons, Inc., 2010.
169. Zeynalov C.I. Mathematical modeling for optimal use of bounded area / C.I. Zeynalov, A.A. Niftiyev, H.C. Efendiyeva // Актуал. пробл. економіки . – 2011. – №2. – С. 261–269.
170. Zimmerman H. Fuzzy Sets Theory and its applications. – Kluwer Academic Publishers, 2001.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

№ з/п	Режим доступу	Коментар
1	http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/emmses/	Архів статей за 2007–2012 рр. у Національній бібліотеці ім. В.І.Вернадського та у Науковій електронній бібліотеці періодичних видань НАН України, відповідно, збірника наукових праць „Економіко–математичне моделювання соціально–економічних систем”
2	http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/10297	
3	http://journal.iasa.kpi.ua/arhiv	Архів міжнародного журналу „Системні дослідження та інформаційні технології” (Інститут прикладного системного аналізу НАН України та Міносвіти і науки України)
4	http://www.problecon.com/main/	Міжнародний науковий рецензований журнал із відкритим доступом „The Problems of Economy” („Проблеми економіки”) (Науково–дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України), представлений у міжнародних інформаційних та наукометричних базах; див. тематичний розділ „Математичні методи та моделі в економіці”
5	http://eco-science.net/Arhive.html	Архів фахового економічного журналу „Актуальні проблеми економіки”, див. тематичний розділ „Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці”
6	http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Ek/index.html	У архіві Національної бібліотеки ім. В.І.Вернадського (Наукова періодика України) статті з міжнародного наукового журналу „Экономическая кибернетика”, див. тематичний розділ „Методы исследования операций и теории систем”
7	http://www.economukraine.com.ua/index.php?id=13748&show=50667	Всеукраїнський щомісячний науковий журнал „Економіка України”, див. розділ „Методи економіко–математичного моделювання”

ДОДАТКИ

Додаток А – Приклад оформлення титульної сторінки звіту

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра „Облік і аудит”

Р О З Р А Х У Н К О В А Р О Б О Т А

з навчальної дисципліни

**„ЕКОНОМІКО–МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ ТА ЕКОНОМІЦІ”
на тему „ОГЛЯД І АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЕКОНОМІКО–МАТЕМАТИЧНИХ
МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ”,
виконана за даними ЦПЗ №5 м. Мена Чернігівської дирекції УДПІЗ „Укрпошта”**

Виконавці

(місце для підписів і дати)

**Студенти гр. 30А–121
Козак К.К.
Петренко П.П.
Семененко С.С.**

Консультант

Доцент Ющенко Н.Л.

Додаток Б – Алфавітний каталог підібраних економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами

1. Лико І.Я. Соціально–економічне стимулювання працівників на промислових підприємствах: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Лико Ірина Ярославівна; Національний університет "Львівська політехніка". – Л., 2006. – С. 12–16.

Беручи до уваги розробки провідних фірм світу в галузі атестаційної оцінки працівників, враховуючи специфіку національних соціально–економічних умов та менталітету, у дисертації розроблена система оцінювання динаміки змін у професійних, освітніх та кваліфікаційних якостях працівників. Система оцінювання включає: "Атестаційну картку" і "План професійного зростання працівника".

"Атестаційна картка" містить перелік факторів ($F_1 \dots F_n$), які відображають професійно–кваліфікаційний рівень працівника. Для оцінки запропоновано такі основні фактори: а) для працівників: професійні знання (F_1), комунікабельність (F_2), продуктивність (F_3), адаптативність (F_4), інтенсивність (F_5); б) два додаткові фактори для управлінського персоналу: управлінські навички (F_6), консультативність. (F_7). В свою чергу, кожен з факторів поділяється на три основні рівні, які визначають рейтинг (λ_i) даного фактору ("відмінно", "добре" і "погано") та його вплив на професійно–кваліфікаційний рівень працівника. Якщо рейтинг професійного рівня працівника за даним фактором відповідає оцінці "відмінно", то ($\lambda_i = 1$); якщо рейтинг відповідає оцінці "добре", то ($\lambda_i = 0,5$); якщо рейтинг відповідає оцінці "погано", то ($\lambda_i = 0,25$).

Щоб оцінити динаміку зміни професійно–кваліфікаційного рівня працівника на базі атестаційного опитування, у дисертації вводиться для розрахунку коефіцієнт професійного зростання працівника. Припустимо, що сума значень запропонованих факторів дорівнює 1. Припустимо також, що всі фактори, запропоновані для оцінки професійного рівня працівника в атестаційній картці є рівно значимими, тобто вагомість фактору F_i дорівнює $\frac{1}{n}$. Тоді коефіцієнт ефективності професійного зростання працівника розраховуватиметься наступною формулою:

$$K = \lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2 + \dots + \lambda_n F_n = \sum_{i=1}^n \lambda_i F_i, \quad (1)$$

де K – коефіцієнт ефективності професійного зростання працівника;

F_i – перелік факторів атестаційної картки.

λ_i – коефіцієнти впливу i -го фактора на професійний рівень працівника;

Коефіцієнт K може змінюватися в межах $0,25 \leq K \leq 1$. Відповідно коливання розрахованого коефіцієнта у верхній межі складає 1, а в нижній 0,25. При цьому характеристики професійного рівня працівника та лінійних керівників диференціюються по групах: (0,9 – 1) – "добре", професійний рівень працівника відповідає займаній посаді, можливим є винагорода або підвищення; (0,5 – 0,9) – "прийнятно", професійний рівень достатній для виконання посадових вимог; (0,25 – 0,5) – "неприйнятно", професійний рівень на даний час не відповідає займаній посаді, рекомендується програма кваліфікаційного та професійного зростання.

Продовження додатку Б

Дослідження показало, що для досягнення результативності у процесі стимулювання працівника важливо плекати потребу в самовдосконаленні та покращенні професійних характеристик. У дисертації обґрунтовується доцільність удосконалення системи атестаційного аналізу шляхом періодичного укладання Плану професійного розвитку працівника. Оскільки "План" рекомендовано періодично розглядати під час зустрічей працівника з його керівником, керівник може запропонувати додаткові ділянки, що потребують покращення, виходячи з оцінки роботи працівника або з передбачуваних майбутніх потреб, чи переконати працівника, що він не потребує подальшої роботи над конкретною ділянкою і порадити йому звернути увагу на інші ділянки.

Узагальнюючи міжнародний досвід та специфіку управління трудовими ресурсами в Україні, зазначається, що система атестаційного аналізу це лише один з етапів стимулювання працівників промислових підприємств, але від його ефективності значною мірою буде залежати результативність праці, а саме: інтенсивність, якість та продуктивність, що в комплексі характеризують ефективність докладених зусиль.

Продовження додатку Б

2. Мартинюк О.П. Управління трудовими ресурсами в сільському господарстві регіону: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.02.03 / Мартинюк Олена Петрівна; Національний аграрний університет. – К., 2003. – С. 17–19.

Світовий досвід свідчить на користь збільшення інвестицій в освіту, в зміцнення інтелектуального потенціалу. Це підтверджують і результати наших розрахунків: спроектована нами кореляційна модель (2) дозволяє зробити висновок, що вкладення інвестицій в основні засоби і освіту приводить до збільшення нових робочих місць.

$$y = 2,517825 - 0,2908x_1 - 0,101646x_2, \quad (2)$$

де y – рівень безробіття, %;

x_1 – додана вартість на 1 грн. інвестицій в освіту, млн. грн.;

x_2 – додана вартість на 1 грн. інвестицій в основний капітал, млн. грн.

Проблема зайнятості працездатного населення в сільськогосподарському регіоні та забезпечення ефективності використання трудових ресурсів – це, перш за все, проблема, яка повинна розв'язуватися на рівні міст, сіл і підприємств.

Для вирішення цієї проблеми слід застосовувати дієву систему стимулювання управлінських працівників. У роботі розроблена і пропонується методика визначення ефекту від здійснення управлінської діяльності, її ефективності і на основі цього – механізм матеріального стимулювання управлінців. В основі цього механізму лежать принципи визначення ефективності управлінської праці в тісному взаємозв'язку з кінцевими результатами агроформувань, а також економічні та соціальні результативні критерії з врахуванням формування та використання трудового потенціалу. Методичні основи побудови та принципи дії механізму стимулювання керівників і спеціалістів сільськогосподарських підприємств ґрунтуються на визначенні “додаткового прибутку” як різниці між “реальним” прибутком підприємства та його “умовним” значенням, тобто тим, який би підприємство отримувало при своєму ресурсному потенціалі за умови його використання як інші підприємства галузі в середньому. Підхід до оцінки результативності системи управління трудовими ресурсами на регіональному рівні, яка включає: результативність управління демографічними процесами, підготовкою кадрів, зайнятістю та використанням трудових ресурсів. Розроблена методика може бути описана формулою (3):

$$P_{\text{утр}} = P_{\text{удп}} + P_{\text{упк}} + P_{\text{уз}} + P_{\text{увтр}}, \quad (3)$$

де $P_{\text{утр}}$ – результативність управління трудовими ресурсами;

$P_{\text{удп}}$ – результативність управління демографічними процесами;

$P_{\text{упк}}$ – результативність управління підготовкою кадрів;

$P_{\text{уз}}$ – результативність управління зайнятістю;

$P_{\text{увтр}}$ – результативність управління використанням трудових ресурсів.

Продовження додатку Б

3. Набока Р.М. Управління трудовим потенціалом на підприємствах легкої промисловості: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Набока Руслан Миколайович; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. – К., 2010. – 20 с.

Управління рухом кадрового потенціалу на підприємстві – це підготовка кадрів для підприємства, прогнозування потреби в кадрах, розподіл складу працівників по видах робіт, планування кар'єри окремих працівників, оцінка праці працівників, оцінка складності праці, загальна оцінка результатів праці.

Алгоритм підбору кадрового складу визначає сукупність елементарних перевірок, послідовність їхньої реалізації й правила обробки результатів, реалізованих елементарних перевірок з метою одержання оцінки результатів підбора кадрового складу.

Результати елементарної перевірки можуть бути використані як ознаки розбиття множини E на класи. Використовуючи таке трактування елементарних перевірок і їхніх результатів, алгоритм підбору професійних параметрів кадрового складу можна представити орієнтованим графом, деревом. Реалізація будь-якої елементарної перевірки $\pi_i \in \Pi$ вимагає певних витрат часу, ресурсів. Витрати є ціною елементарної перевірки – c_i , або c_{π_j}, c_{π_j} .

Кожному професійному стану $e_i \in E$, $i=1,2,\dots,|E|$ об'єкту підбору професійних параметрів кадрового складу приписані деяке додатне число p_i або p_{π_i} , – вага професійних навичок – стану e_i , стану e_i серед інших станів множини E . Вагою професійних навичок може бути ймовірність, з якої об'єкт підбору професійних параметрів може перебувати в цьому професійному якості-стану. При цьому $0 < p_{\pi_i} < 1$ й $\sum_{e_i \in E} p_{\pi_i} = 1$.

Як характеристика якості алгоритму прийняті середньозважені витрати на виділення одного стану об'єкта

$$C_{\pi_0, E} = \sum_{e_i \in E} c_{\pi_0, e_i} p_{\pi_i} \quad (4)$$

Побудова оптимального алгоритму підбору професійних параметрів кадрового складу складається з вибору множини $T \subseteq \Pi$ елементарних перевірок і послідовностей їхньої реалізації, які забезпечують мінімум цільової функції (4).

Планування кар'єри працівника – організація його просування по щаблях посадового й кваліфікаційного росту. Найбільш близькими до управління кар'єрою є «завдання про призначення». Варіант цього завдання полягає в розміщенні персоналу – призначенні співробітників на посади, щоб максимізувати сумарний ефект від діяльності співробітників. Використовуються ланцюги Маркова.

Кінцевий дискретний ланцюг визначається:

– множиною станів $S = \{s_1, \dots, s_n\}$;

– кортежем початкових імовірностей $p^0 = p^0_1, \dots, p^0_n$, що визначає ймовірності

p^0_{π} того, що в початковий момент часу $t=0$ процес перебував у стані s_i ;

– матрицею перехідних імовірностей $P = \|p_{ij}\|$, що характеризує ймовірність переходу процесу з поточного стану s_i в наступне s_j .

Розглянуто марківський ланцюг, вершини якого відповідають рівням ієрархії посад і належать упорядкованій множині, $i \in I = \{2, \dots, m\}$.

Продовження додатку Б

Додання $m+1$ в вершину свідчить про звільнення робітника з організації. При цьому p_{ii} – імовірність того, що робітник залишився на тому ж рівні; p_{ij} – імовірність, що він переходить на j -й рівень, $j > 1$; p_{im+1} – імовірність, що робітник звільнюється; імовірності $p_{ij}, j < i$ дорівнюють «0» (пониження по роботі неможливе).

Марковський ланцюг, який описує кар'єру робітника буде мати вигляд (рис. 1):

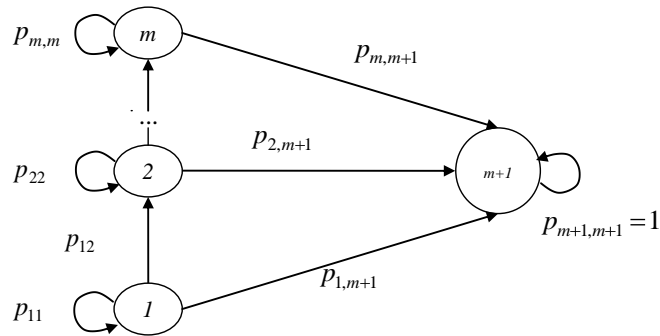


Рисунок 1 – Марковський ланцюг, що описує кар'єру робітника

Завдання по створенню пропозицій індивідуальної кар'єри робітників організації може бути вимірне за допомогою марковських ланцюгів.

Завдання управління кар'єрою розглядається як завдання узгодження інтересів співробітника й організації.

Завдання розміщення працівників по видах робіт: є n співробітників $S_1, S_2, S_3, \dots, S_j, \dots, S_n$, яких необхідно розподілити по n видах робіт $R_1, R_2, R_3, \dots, R_j, \dots, R_n$.

Нехай $a_{i,j}$ продуктивність i -го співробітника по j роботі, X_{ij} – призначення i -го співробітника на j -у роботу приймає значення: $X_{ij} = 1$, якщо співробітник S_i призначений на роботу R_j ; $X_{ij} = 0$, не призначений.

Критерій оптимуму – сумарна продуктивність співробітників. Цільова функція $y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_{ij} \rightarrow \max$.

4. Ющенко Н.Л. Моделювання системи професійно–кадрового забезпечення малого бізнесу на регіональному рівні: автореф. дис. канд. екон. наук : 08.03.02 / Ющенко Надія Леонідівна; Київський національний економічний університет. – К., 2001. – С. 9–13.

На підґрунті соціально–економічної теорії гнучкого ринку праці та системного підходу в дисертації запропонована концепція раціонального функціонування ринку праці на регіональному рівні. Цим самим нами пропонується власний підхід до побудови економіко–математичних моделей системи професійно–кадрового забезпечення підприємств з урахуванням фактора невизначеності в умовах існування неповного інформаційного забезпечення; оптимізації процесу підготовки, перепідготовки і підвищення кваліфікації, розподілу працівників та їх ефективного використання з метою отримання раціонального обсягу витрат.

На базі запропонованої концепції сформована двохетапна стохастична динамічна модель.

Нехай в інтервалі часу $[1, T]$ потрібно m осіб, що стоять на обліку в обласному центрі зайнятості, влаштувати на роботу, а підприємствами подано інформацію про наявність n вакантних місць. Інтервал $[1, T]$ розіб'ємо на ряд підінтервалів $(t=1, \dots, T)$, на кожному з яких слід визначити кількість осіб, що призначені на відповідні посади, можливо, провівши попередньо підготовку, перепідготовку чи підвищення кваліфікації безробітних громадян. Необхідність такого підходу щодо регулювання функціонуванням ринку праці певного регіону полягає в наступному:

1) змінюваність у часі попиту на трудові ресурси і періодичність розподілу випускників навчальних закладів;

2) сезонність пропозиції і потреби в окремих категоріях працівників.

Для налагодження регулювання функціонуванням ринку праці в момент часу $t=1$ необхідно знати кількість громадян, які завершили навчання і потребують подальшого працевлаштування в залежності від потреб підприємств регіону. Необхідно визначити також, кого з безробітних осіб, що стоять на обліку в службі зайнятості, направити на професійне навчання, перепідготовку та на підвищення кваліфікації, як забезпечити їх працевлаштування в кожен момент часу $t=1, \dots, T$, так, щоб сумарні витрати, пов'язані з підготовкою і використанням, були б найменшими. При цьому регулювання здійснюється в два етапи:

1) визначаються обсяги направлень на навчання осіб, з тих, котрі потребують набуття або поліпшення своїх професійних якостей у відповідності з вимогами гнучкого ринку праці, до того моменту часу, як стає відомим попит на кадри відповідної кваліфікації;

2) визначається обсяг призначень (проводиться направлення) осіб на роботу після того, як стане відомою заявка кожного з роботодавців.

Величина попиту на трудові ресурси з боку підприємств є випадковою на момент прийняття початкового рішення. Її значення стають відомими на момент часу t .

Введемо позначення: i – індекс базового рівня підготовки безробітних громадян ($i=1, \dots, m$); k – індекс напрямків підготовки громадян в закладах освіти ($k=1, \dots, p$); j – індекс вакансій ($j=1, \dots, n$); a – гранична кількість осіб, які стоять на обліку в регіональному центрі зайнятості; r_k – гранична кількість місць в закладах освіти за k -тим напрямком підготовки; x_k – обсяг випуску за k -тим напрямком в початковий момент часу ($t=1$); $y_k(t)$ – кількість спеціалістів з k -тою освітою в момент часу t , $t=1, \dots, T$, тобто до моменту призначень на вакантні робочі місця, заплановані на t -й період; $w_j(t)$ – величина попиту на j -у вакансію (j -го фахівця) на момент часу t (на час прийняття рішення про направлення на роботу), ця величина вважається випадковою, адже поки проводиться підготовка кадрів попит може змінюватися; $d_j(t)$ – дефіцит на j -х спеціалістів в момент часу t ; $v_{kj}(t)$ – обсяг направлень осіб з k -ю підготовкою на j -те робоче місце в момент часу t ;

Продовження додатку Б

$r_{ij}(t)$ – гранична пропускна здатність закладів освіти, що здійснюють приведення у відповідність i -го базового рівня підготовки осіб, які стоять на обліку в службі зайнятості, щодо вимог роботодавців стосовно кожного претендента на j -у вакансію; l_k – витрати на підготовку одного безробітного за k -м напрямком; $\alpha_k(t)$ – витрати на перепідготовку однієї особи за k -м напрямком протягом періоду часу t ; $\beta_j(t)$ – питомі втрати підприємств, пов'язані з наявністю j -ої вакансії в підінтервалі t ; $c_{kj}(t)$ – витрати, пов'язані з ефективним використанням працівника з k -м рівнем підготовки на j -ому робочому місці протягом підінтервалу t .

Таким чином, використовуючи введені позначення, отримуємо наступну динамічну двохетапну модель управління (регулювання) формуванням кадрового потенціалу, що складається з двох взаємопов'язаних задач.

Задача першого етапу: необхідно знайти такий початковий стан ринку праці – початкові обсяги підготовки за k -м напрямком x_k , для яких

$$\sum_{k=1}^p l_k x_k + Mg(x, w) \rightarrow \min_x \quad (5)$$

з урахуванням обмежень

$$\sum x_k \leq a, \quad (6)$$

$$0 \leq x_k \leq r_k. \quad (7)$$

Тут $Mg(x, w)$ – математичне сподівання функції $g(x, w)$, яка для кожного x є випадковою величиною.

Задача другого етапу: визначити обсяги призначень (направлень) осіб на роботу при фіксованих обсягах випусків $x=(x_1, \dots, x_k)$ і відомому попиту $w=(w_1(1), \dots, w_1(T), \dots, w_n(1), \dots, w_n(T))$ так, щоб

$$g(x, w) = \min_{\{v_{kj}; d_j; y_k\} \in W(x, w)} \left(\sum_{t=1}^T \left(\sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n c_{kj}(t) v_{kj} \right) + \sum_{k=1}^p \alpha_k(t) y_k(t) + \sum_{j=1}^n \beta_j(t) d_j(t) \right). \quad (8)$$

Множина $W(x, w)$ задається співвідношеннями:

$$y_k(t+1) = y_k(t) - \sum_{j=1}^n v_{kj}(t), k = \overline{1, p}; t = \overline{1, T-1}, \quad (9)$$

$$y_k(1) = x_k, k = \overline{1, p}, \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^p v_{kj}(t) + d_j(t) = w_j(t), j = \overline{1, n}, t = \overline{1, T}, \quad (11)$$

$$0 \leq v_{kj}(t) \leq r_{ij}, i = \overline{1, m}, k = \overline{1, p}, j = \overline{1, n}, t = \overline{1, T}, \quad (12)$$

$$y_k(t) \geq 0, d_j(t) \geq 0, k = \overline{1, p}, j = \overline{1, n}, t = \overline{1, T}. \quad (13)$$

Задача (6)–(13) є двохетапною, у ній чітко виділені два етапи прийняття рішення: перший (6)–(8) – прийняття рішення про початкові обсяги підготовки, другий (9)–(13) – розподіл підготованих фахівців по підприємствах після того, як стане відомою величина попиту.

У дисертації ця економіко–математична модель редукована також до відповідної лінійної задачі (на підґрунті відповідної системи гіпотез) з метою спрощення.

Нехай m осіб необхідно призначити на n посад.

Пропозиція робочої сили формується за рахунок таких джерел:

- вивільнені з народного господарства в зв'язку з ліквідацією, реорганізацією та перепрофілюванням підприємств, установ, організацій, скороченням чисельності працівників;

Продовження додатку Б

- звільнені за власним бажанням та за порушення трудової дисципліни;
- випускники навчальних закладів, які потребують працевлаштування;
- раніше зайняті в домашньому господарстві та інші категорії незайнятого населення.

Разом з тим маємо такі два основні потоки:

1) особи, які вивільняються з підприємств, організацій, установ (для цього потоку характерна наявність певного стажу роботи, оволодіння принаймні однією професією, отриманою в навчальному закладі або на виробництві, гостра потреба працевлаштування на нове робоче місце);

2) особи, які раніше не працювали або давно залишили роботу, не мають професії або втратили професійні навички.

У представників цих двох потоків по різному проявляється ставлення до вибору профілю, місця і терміну навчання, інших чинників, які потребують диференційованого підходу. Це враховується при розподілі пріоритетів.

Надходження на місця відбувається через систему підготовки і перепідготовки кадрів (через проміжні пункти), тобто існує певна кількість закладів по підготовці і перепідготовці кадрів з набором в p місць в межах регіону.

Попит, пропозиція робочої сили і обсяг набору в заклади по підготовці і перепідготовці кадрів (m, n, p) є варіюючими параметрами. У межах загального заповнення вакансій в навчальних закладах і на кожну з посад особи поступають у відповідності з призначеними для них пріоритетами (кількісними та якісними).

Відомі витрати C_{ik} на отримання i -тою особою k -го освітньо-кваліфікаційного рівня та спеціальності і C_{kj} – ефективність використання відповідного виконавця на відповідному робочому місці з множини робіт. Нехай для визначеності C_{kj} – витрати на виконання виконавцем з k -м рівнем підготовки j -ї роботи.

В якості критерію оптимальності виступає мінімізація сумарних витрат.

Щоб сформулювати задачу математично, вводимо функції f_{ik} і f_{kj} , які відображають факт призначення у відповідності зі змінними пріоритетами. Вони приймають значення 1 або 0. Нехай x_i ($i = \overline{1, m}$) – набір кількісних і якісних характеристик i -го незайнятого громадянина (стать, вік, рівень освіти, спеціальність, досвід роботи, особисті риси і т. ін.); z_k ($k = \overline{1, p}$) – набір характеристик k -го вільного місця в закладах освіти (напрямок підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень); y_k ($k = \overline{1, p}$) – набір характеристик випускників закладів освіти з k -ою кваліфікацією; s_j ($j = \overline{1, n}$) – набір вимог роботодавців щодо кандидатів на заповнення j -го вільного робочого місця. Тоді

$$f_{ik}(x_1, x_2, \dots, x_m) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x_i \text{ відповідає набору вимог } z_k \text{ щодо зарахування} \\ & \text{на } k\text{-те місце в навчальних закладах;} \\ 0 & \text{у протилежному випадку.} \end{cases}$$

$$f_{kj}(y_1, y_2, \dots, y_p) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_k \text{ відповідає набору вимог } s_j \text{ щодо призначення} \\ & \text{випускника на } j\text{-те вакантне місце;} \\ 0 & \text{у протилежному випадку.} \end{cases}$$

Таким чином, математична модель задачі набуває наступного вигляду:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p C_{ik} f_{ik} + \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n C_{kj} f_{kj} \rightarrow \min_f$$

$$\sum_{i=1}^m f_{ik} = 1, \quad k = \overline{1, p}; \quad (14)$$

Закінчення додатку Б

$$\sum_{k=1}^p f_{ik} = 1, \quad i = \overline{1, m}; \quad (15)$$

$$\sum_{k=1}^p f_{kj} = 1, \quad j = \overline{1, n}; \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^n f_{kj} = 1, \quad k = \overline{1, p}, \quad (17)$$

де f_{ik}, f_{kj} – булеві змінні ($f_{ik} \in \{0;1\}, f_{kj} \in \{0;1\}$).

Обмеження (14) вказує на те, що кожне місце в закладах по підготовці і перепідготовці кадрів може бути зайняте лише однією особою, (15) – кожна особа може займати лише одне місце в закладах підготовки і перепідготовки кадрів, (16) – на кожну посаду може бути призначена лише одна особа, (17) – кожна особа повинна бути призначена на одну вакантну посаду.

У дисертаційній роботі також сформовано комплекс математичних моделей управління трудовими ресурсами підприємства, до якого, зокрема, ввійшли моделі динамічного програмування, цільового програмування, а також потокові моделі. Це моделі комплектування штату підприємства, розподілу працівників та їх ефективного використання, підвищення кваліфікації.

Побудова комплексу економіко–математичних моделей забезпечує умови для створення і функціонування комп'ютеризованого моніторингу з метою регулювання ринку праці.

Далі аналогічно навести не менше 25 економіко–математичних моделей управління трудовими ресурсами на особу.

Додаток В – Інформація про доробок членів малої групи

Таблиця В.1 – Дані щодо персонального внеску членів малої групи у колективну навчально–дослідну роботу

ПІБ студента–члена малої групи	Формування каталогу економіко–математичних моделей		Класифікація економіко–математичних моделей			
			за відомими ознаками		за власними запропонованими ознаками	
	План	Фактично	План	Фактично	План	Фактично
Козак Катерина Кирилівна	25	25, а саме [1] – [25]	4	4, а саме 8–11	1	1, а саме 17
Петренко Павло Петрович	25	23, а саме [26] – [47]	4	5, а саме 7, 8, 10, 11, 16	1	–
Семененко Світлана Сергіївна	25	4, а саме [48] – [51]	4	10, а саме 1–6, 12–15	1	–
Разом	75	51	12	16	3	–