

**Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. В. Докучаєва**

ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ І ЕКОНОМІКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор університету
д.с.-г. професор _____ В.В. Дегтярьов
«_____» _____ 2016 р.

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ
КОМПЛЕКС**

дисципліни

«ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ЕКОНОМІЦІ»

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність 051 «Економіка»

Форма навчання денна та заочна

Харків 2016

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384
(у редакції наказу Міністерства
освіти і науки України
від 05 червня 2013 року № 683)

Форма № Н - 3.04

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. Докучаєва

Кафедра маркетингу, підприємництва і організації виробництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

професор _____ О. В. Ульяновченко

«_____» _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ*РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***Дослідження операцій в економіці****Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)****Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки****Спеціальність 051 «Економіка»****Форма навчання денна та заочна**

Харків 2016

Робоча програма «Дослідження операцій в економіці» для аспірантів за спеціальністю **051 «Економіка»** «25» квітня, 2016 року.

Розробник: Ульяновченко Олександр Вікторович, доктор екон. наук, професор, член-кореспондент НААН, завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і організації виробництва

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри

Протокол від «25» квітня 2016 року № 11

Завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і організації виробництва,
д-р екон. наук, професор, чл.-кор. НААН _____ О. В. Ульяновченко
«25» квітня 2016 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Рівень вищої освіти, галузь знань, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 05 – Соціальні та поведінкові науки	
	Спеціальність 051 – «Економіка»	
Змістовних модулів – 3		Рік підготовки
		1
		Семестр
		2
Загальна кількість годин – 180	Освітній рівень: третій (освітньо-науковий) рівень	Лекції
30 год.		
Практично-семінарські		
30 год.		
Лабораторні		
—		
Самостійна робота		
120 год.		
Тижневих годин для денної форми аудиторних – 4 самостійної роботи аспіранта – 15		Вид контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування у майбутніх науковців належних теоретичних знань та практичних умінь і навичок застосування основних методів і моделей дослідження операцій в економіці у процесі підготовки й прийняття управлінських рішень в організаційно-економічних і виробничих системах.

Завданнями дисципліни є забезпечення науково-методичного підґрунтя опанування аспірантами принципів, механізмів, методів прямої і непрямой дії та інструментів дослідження операцій в економіці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці;
- задачі економіки, при розв'язання яких доцільно використовувати імітаційне моделювання;
- порядок підготовки та проведення експертиз;
- поняття виробничої функції, її загальні властивості, поняття про багатовимірні кореляцію та регресійний аналіз;
- загальну характеристику ППП, можливості пакетів статистичних програм для обробки та аналізу даних, основні математичні ППП;

уміти:

- визначати мету та значимість дослідження операцій, проблеми дослідження, розбудовувати математичні моделі, розробляти технічні завдання;
- реалізовувати на практиці імітаційне моделювання, складати блок-схеми імітаційних моделей;
- оцінювати об'єкти при проведенні експертиз, аналізувати узгодженості експертних оцінок;
- визначати параметри виробничої функції, граничні та середні значення, урахувати час при розбудові виробничих функцій;
- користуватися сучасним програмним забезпеченням з метою

вирішення поставлених завдань.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основні поняття, принципи та методика проведення дослідження операцій в економіці.

Тема 1. Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці.

Висвітлюється різниця між об'єктами дослідження операцій в економіці та системного аналізу. Визначаються мета та цілі дослідження. Дається визначення моделі та розкриваються етапи моделювання в теорії дослідження операцій. Дається характеристика математичного моделювання, операційних систем.

Тема 2. Методика проведення дослідження операцій в економіці.

Дослідження кожної функціонуючої або проектованої системи має свої особливості, тому вимагає від дослідника не лише спеціальних знань в досліджуваній сфері виробництва та відповідного математичного апарату, але й уміння логічно мислити, прояву інтуїції та ініціативи. Фахівець з дослідження операцій мусить чітко розуміти, що будь-які обґрунтовані та змістовні розрахунки і рекомендації мають сенс лише за умови їх практичного втілення та ефективності. Подання методика допоможе в загальних рисах з'ясувати основні етапи дослідження операцій та їх зміст. Для кожної досліджуваної системи етапи дослідження будуть мати своє, конкретне втілення. Доцільність чіткого уявлення про методику дослідження операцій обумовлена кількома вагомими обставинами. Доведено, що використання правильної методики суттєво підвищує ймовірність уникнення невірно сформульованої задачі дослідження, а також можливості невірного розв'язання вірно поставленої задачі. У темі розглядають питання : дослідження стратегій, планування етапів розбудови проекту, визначення проблеми дослідження, розбудова математичної

моделі, інформаційне забезпечення та вибір числових методів, розробка технічного завдання, програмування та відладка, накопичення даних, перевірка дієздатності моделі.

Тема 3. Виробничі функції.

Зростаючі запити суспільства вимагають розширення номенклатури товарів і послуг, що може бути забезпечене впровадженням високоефективних технологій і виробничих процесів. У розмаїті товарів і послуг доцільно виділити досить стабільні групи за їх функціональним призначенням. Доцільно об'єднати у групи і використовувати ресурси та технології. Такий підхід до аналізу виробничо-економічної діяльності дозволяє розробити теорії розбудови спеціальних економіко-виробничих математичних моделей дослідження виробничих процесів – так званих виробничих функцій (ВФ). Мета розбудови виробничих функцій – проаналізувати і визначити аналітичну залежність у кількісних вимірах між використовуваними ресурсами та обсягами продукції. У темі описуються поняття виробничої функції, виробничі функції однієї змінної, багатофакторні виробничі функції, визначаються загальні властивості та параметри виробничих функцій, граничні та середні значення виробничих функцій, урахування часу при їх розбудові.

Змістовний модуль 2. Методи лінійного та нелінійного програмування

Тема 4. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП).

Для моделювання складних реальних процесів планування й управління необхідно враховувати чималу кількість факторів. У темі розглядаються приклади математичного моделювання, коли відповідну модель можна побудувати, використовуючи лінійні залежності між змінними, обраними для моделювання. Розглядаються також різні форми запису задачі лінійного програмування та геометричне тлумачення задачі лінійного програмування.

Тема 5. Нелінійне програмування.

Математичні моделі лінійного програмування ґрунтуються на гіпотезі лінійної залежності між числовими характеристиками досліджуваного об'єкта або системи та параметрами, обраними для моделювання певних властивостей системи. Лінійні моделі є ефективним засобом дослідження широкого кола задач управління та економіки за умови короткотермінових проміжків або стабільного стану системи. Але практичний досвід показує, що гіпотези про лінійну залежність можуть лише наближено характеризувати об'єкт дослідження. У багатьох випадках залежності між основними параметрами системи мають суттєво нелінійний характер. У темі розглядаються: задачі нелінійного програмування, опуклі та угнуті функції, їх властивості, умовний екстремум класичної теорії, метод множників Лагранжа, їх економічний зміст, задача опуклого програмування, Графо-аналітичний розв'язок у просторі двох змінних, необхідні та достатні умови оптимальності в задачі опуклого програмування. теорема Куна-Таккера, задача квадратичного програмування, градієнтні методи, метод штрафних функцій.

Змістовний модуль 3. Математичне моделювання процесів у проектній економіці.

Тема 6. Методи планування та управління мережами.

Темпи виробництва, його масштаби та спеціалізація окремих галузей, багатопрофільні зв'язки обумовлюють необхідність розробки ефективних методів планування та управління, які б давали можливість оцінити змінний стан системи та передбачити її майбутнє, щоб оптимізувати відповідний процес й керувати його перебігом. Системи об'єктів дослідження разом зі зв'язками між ними називаються мережею. У темі розкриваються призначення та сфера використання, основні поняття теорії графів, побудова правильної нумерації вершин графу, алгоритм пошуку найкоротшого шляху мережі (графу),

побудова графу планування та управління мережею (ПУМ), упорядкування графу пум, обчислення основних параметрів, аналіз та оптимізація планування й управління мережею

Тема 7. Математичні моделі управління запасами.

Управління запасами є важливою проблемою економіки. Запаси матеріальних ресурсів необхідні в національному господарстві для забезпечення його стабільності та ритмічного функціонування усіх його галузей. Правильне визначення оптимальної стратегії управління запасами та їх нормативного рівня дає можливість звільнити значні оборотні кошти та підвищити ефективність використання ресурсів. За допомогою методів кількісного аналізу можна досягти найвигіднішого компромісу між різноплановими вимогами: з одного боку, зменшення витрат на транспортування та зберігання, з іншого, надійним забезпеченням споживачів ресурсами. У темі подано основні поняття запасів, висвітлено управління однономенклатурними запасами, наведено статичну та стохастичні моделі управління багатноменклатурними запасами.

Тема 8. Елементи теорії гри в розв'язанні господарських задач.

Різноманітні методи теорії оптимізації тих чи інших процесів використовуються тоді, коли перебіг може бути керований з одного певного центру і ефективність цього процесу оцінюється лише з урахуванням інтересів такого центру. У даній темі розглядається розв'язання задач прийняття рішень при наявності кількох зацікавлених сторін, коли інтереси цих сторін не співпадають, а часто й протилежні, тобто за умови так званих конфліктних ситуацій, математичне моделювання конфліктних ситуацій, розв'язання матричних ігор в чистих та змішаних стратегіях, приведення матричної гри до задачі лінійного програмування, ігри з ненульовою сумою та кооперативні, моделювання проблем мікро-економіки з використанням математичного апарата теорії гри, теорія гри та прийняття управлінських рішень.

Тема 9. Моделі динамічного програмування.

Ефективне планування й управління в АПК не можливе без використання сучасних систем управління, математичного моделювання та обчислювальної техніки.

У моделях математичного програмування не враховується час. Це так звані одноетапні моделі, які допомагають аналізувати статичні, не залежні від часу умови й ефективно використовуються, коли змінами досліджуваного процесу в часі можна знехтувати без спотворення його суті. Оптимальний розв'язок за такого моделювання має сенс або за умов стабільності господарського процесу, або на короткий проміжок у майбутньому. Але практика господарювання досить часто вимагає розв'язання таких задач, в яких необхідно враховувати можливі зміни економічних ситуацій в часі за умов обов'язкового контролювання певних проміжків (рік, квартал, місяць тощо). Такі багатоетапні процеси можуть бути як детермінованими, так і стохастичними, як неперервними так, і дискретними. У темі подано приклади розв'язання задач методом динамічного програмування, визначена загальна постановка задачі, принцип оптимальності та структура рівняння Белмана, наведена задача оптимального розподілу коштів на реконструкцію та модернізацію між кількома об'єктами.

Тема 10. Математичне моделювання процесів масового обслуговування.

Методи математичного моделювання роботи систем масового обслуговування (СМО) дають змістовні й ефективні рекомендації щодо проектування, реалізації та керування роботою цих систем у напрямі їх цільового призначення. Характерною особливістю СМО є наявність двох взаємопов'язаних сторін: сторони, яка потребує обслуговування, та сторони призначеної виконати необхідне обслуговування. У темі висвітлено основні засади найбільш типових і суттєвих елементів аналізу СМО та їх моделювання,

а також розглянуто кілька конкретних моделей, які є одними з основних. Розглянуто засади математичного моделювання роботи систем масового обслуговування, терміни виконання вимог (обслуговування), графічне моделювання, чисті системи масового обслуговування за необмеженої черги, рівняння Колмогорова, граничні ймовірності стабільної роботи СМО, процес розмноження та вимирання.

Тема 11. Імітаційне моделювання операційних систем.

Моделі оптимізації, розбудовані з використанням математичного апарату лінійного, нелінійного та динамічного програмування, теорії гри, теорії масового обслуговування й управління запасами, є ефективним засобом дослідження операцій за умови існування чітко визначеної кінцевої мети та можливостей сформулювати критерії, які дозволяють порівняти між собою й оцінити різні варіанти досягнення мети досліджуваної операції. Існування як мети, так і оцінки (за певними критеріями) шляхів її досягнення, маємо на увазі їх представлення з використанням певного математичного апарату, тобто засобами і можливостями математики. У темі розглядаються основні задачі економіки при розв'язанні яких доцільно використовувати імітаційне моделювання, а також кроки практичної реалізації імітаційного моделювання та приклади блок-схеми імітаційної моделі.

Тема 12. Дослідження інвестиційних проектів.

Приклади інвестиційних проектів розташовані в надзвичайно широкому діапазоні: комерційна діяльність, модернізація виробництва, створення нового виробництва за принципово нових технологій, виконання певних проектно-конструкторських робіт з наступною їх реалізацією, планування науково-дослідницьких робіт і т. ін. Задача вибору інвестиційного проекту за певним критерієм або критеріями може мати різний зміст: вибір кращого серед проектів досягнення однієї й тієї ж мети різними шляхами, наприклад, налагодження виробництва товарів певного найменування; вибір серед планів

організації виробництва різних номенклатур товарів; раціональний розподіл коштів між різними роботами, які виконуються в ході реалізації якогось проекту; визначення доцільних галузей господарювання за певних природно-технічних і фінансових умов і т.ін. У темі розглянуто: задача вибору інвестиційного проекту, дисконтування грошових потоків, прибуток та інфляція, оцінка інвестиційного ризику.

Тема 13. Експертні оцінки в економіці.

Певна математична модель розбудовується за певних гіпотез, використання яких дозволяє узгодити в термінах аналітичних залежностей взаємозв'язки між чинниками, визначальними для досліджуваного явища або процесу. Але дійсність надто складна і часто складно прогнозована, тому необхідно враховувати принципову неможливість формалізувати (розбудувати математичні моделі) все розмаїття практичної діяльності людини, зокрема: вибір професії, вибір супутника життя, прийняття керівних рішень щодо перспективного розвитку певної виробничої структури і т.ін. У цих ситуаціях необхідно враховувати багато якісних чинників при певній невизначеності вихідної інформації, взаємодію чинників, можливі наслідки рішень та багатокритеріальність при оцінці наявних альтернатив. З цих причин вимоги обґрунтування та прийняття рішень не можуть бути задоволені в межах можливостей математичних моделей, розбудовуваних у теорії дослідження операцій, тому використовуються методи та можливості так званого неформального аналізу з урахуванням досвіду, інтуїції та певних суб'єктивних оцінок. У темі висвітлюється методика оцінювання об'єктів при проведенні експертиз, аналізу узгодженості експертних оцінок, підготовка та проведення експертиз

Тема 14. Фінансовий стан підприємства, діагностика банкрутства.

Фінансова діяльність підприємства має бути спрямована на забезпечення систематичного надходження та ефективного використання фінансових

ресурсів, дотримання розрахункової та кредитної дисципліни, досягнення оптимального співвідношення власних і залучених коштів з метою ефективного господарювання. Саме цим обумовлюється необхідність і практична значимість оцінки фінансового стану підприємства, що відіграє істотну роль у забезпеченні його стабільності. Визначено необхідність і значимість оцінки фінансового стану підприємства, наведено основні показники фінансового стану підприємства, проведено аналіз фінансової стійкості підприємства, розкрито фінансові та правові питання банкрутства.

Тема 15. Використання пакетів прикладних програм (ППП) у дослідженні операцій в економіці.

Інтенсивний розвиток обчислювальної техніки обумовив її проникнення в усі сфери суспільного життя. Сучасні ЕОМ будь-якого класу мають різнобічне і якісне математичне забезпечення. Якщо спеціалісту певної галузі необхідно розв'язати або регулярно розв'язувати задачі певного типу, то доцільно користуватися наявними, уже розробленими програмними реалізаціями відповідних алгоритмів. Сукупність програм розв'язання задач певного класу називається пакетом програм. У повсякденному житті, бізнесі, наукових дослідженнях ми часто стикаємося з подіями та явищами, наслідки яких не можливо визначити заздалегідь. Наприклад, бізнесмен не може знати сьогодні, який буде завтра чи через місяць курс долара, банкір – чи повернуть йому позику. У побуті людина, спираючись на здоровий глузд, досвід, інтуїцію, часто приймає рішення в ситуаціях, на завершення яких можуть вплинути випадкові фактори. У серйозному бізнесі рішення приймаються на основі ретельного аналізу наявної інформації, оскільки вони повинні бути обґрунтованими та доказовими. Для розв'язання задач, пов'язаних з аналізом даних, математики, біологи, інженери, економісти та інші фахівці розробили могутній та гнучкий арсенал методів, які утворюють середовище – «аналіз даних». У темі розкрито загальну характеристику ППП, засоби пакетів статистичних програм для обробки та аналізу даних, математичні ППП,

інструмент для вирішення задач математичного програмування, некомерційні ППП.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	с,п	лаб	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Основні поняття, принципи та методика проведення дослідження операцій в економіці					
Тема 1. Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці	12	2	2	-	8
Тема 2. Методика проведення дослідження операцій в економіці	12	2	2	-	8
Тема 3. Виробничі функції.	12	2	2	-	8
Разом за змістовним модулем 1	36	6	6	-	24
Змістовний модуль 2. Методи лінійного та нелінійного програмування					
Тема 4. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП)	12	2	2	-	8
Тема 5. Нелінійне програмування	12	2	2	-	8
Разом за змістовним модулем 2	24	4	4	-	16
Змістовний модуль 3. Математичне моделювання процесів у проектній економіці					
Тема 6. Методи планування та управління мережами	12	2	2	-	8
Тема 7. Математичні моделі управління запасами	12	2			
Тема 8. Елементи теорії гри в розв'язанні господарських задач	12	2			
Тема 9. Моделі динамічного програмування	12	2			
Тема 10. Математичне моделювання процесів масового обслуговування	12	2	2	-	8
Тема 11. Імітаційне моделювання операційних систем	12	2	2	-	8
Тема 12. Дослідження інвестиційних проектів	12	2	2	-	8
Тема 13. Експертні оцінки в економіці	12	2	2	-	8
Тема 14. Фінансовий стан підприємства, діагностика банкрутства	12	2	2	-	8
Тема 15. Використання пакетів прикладних програм (ППП) у дослідженні операцій в економіці	12	2	2	-	8
Разом за змістовним модулем 3	120	20	20	-	80
Усього годин	180	30	30	-	120

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці	2
2	Методика проведення дослідження операцій в економіці	2
3	Виробничі функції.	2
4	Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП)	2
5	Нелінійне програмування	2
6	Методи планування та управління мережами	2
7	Математичні моделі управління запасами	2
8	Елементи теорії гри в розв'язанні господарських задач	2
9	Моделі динамічного програмування	2
10	Математичне моделювання процесів масового обслуговування	2
11	Імітаційне моделювання операційних систем	3
12	Дослідження інвестиційних проектів	2
13	Експертні оцінки в економіці	3
14	Фінансовий стан підприємства, діагностика банкрутства	2
15	Використання пакетів прикладних програм (ППП) у дослідженні операцій в економіці	2

6. Самостійна робота

Самостійна робота аспіранта відноситься до інформаційно-розвиваючих методів навчання і є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Види самостійної роботи аспірантів за цільовим призначенням:

1. Вивчення нового матеріалу: читання та конспектування літературних джерел інформації; перегляд відеозаписів; прослуховування лекцій магнітних записів; інші види занять.

2. Поглиблене вивчення матеріалу: підготовка до контрольних, практичних, семінарів; виконання типових задач; інші види занять.

3. Вивчення матеріалу з використанням елементів творчості: проведення лабораторних робіт з елементами творчості; розв'язання нестандартних задач; виконання розрахунково-графічних робіт і курсових робіт; участь у ділових іграх і в розборі проблемних ситуацій; складання рефератів, доповідей, інформацій з заданої теми; інші види занять.

4. Вдосконалення теоретичних знань і практичних навичок в умовах виробництва: навчальні практикуми, робота на філіях кафедр; усі види практик.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці	8
2	Методика проведення дослідження операцій в економіці	8
3	Виробничі функції.	8
4	Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП)	8
5	Нелінійне програмування	8
6	Методи планування та управління мережами	8
7	Математичні моделі управління запасами	8
8	Елементи теорії гри в розв'язанні господарських задач	8
9	Моделі динамічного програмування	8
10	Математичне моделювання процесів масового обслуговування	8
11	Імітаційне моделювання операційних систем	8
12	Дослідження інвестиційних проектів	8
13	Експертні оцінки в економіці	8
14	Фінансовий стан підприємства, діагностика банкрутства	8
15	Використання пакетів прикладних програм (ППП) у дослідженні операцій в економіці	8

Самостійна робота аспірантів оцінюється під час проведення поточного та підсумкового контролю. З цією метою використовуються, термінологічні диктанти, фронтальне й експрес-опитування, перевірка конспектів лекцій, відповідей на контрольні запитання й завдання, текстовий контроль, розв'язування задач.

7. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1). Група методів за джерелом інформації і сприйняття навчальної інформації – **словесні** (лекція, семінари, бесіда, розповідь); **наочні** – (ілюстрація, демонстрація, презентація), **практичні** (збір інформації, її економічна обробка, розрахунки, графічно-схематичне зображення інформації).

Лекція - логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція є однією з основних організаційних форм навчальних занять і, водночас, методів навчання.

Лекція із застосуванням ігрових методів - застосовуються методи мозкової атаки, методи конкретних ситуацій та інші, коли аспіранти самі формулюють проблему, і самі намагаються її вирішити.

Семінари - форма навчального заняття, при якій викладач організує дискусію навколо попередньо визначених тем, до яких аспіранти готують тези виступів на підставі індивідуально виконаних завдань. Семінарські заняття можуть проводитися у формі бесіди, доповідей, дискусій тощо.

Практичні заняття - форма навчального заняття, на якому викладач організує детальний розгляд аспірантами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння та навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання аспірантом відповідно до сформульованих завдань.

Індивідуальне заняття - форма навчального заняття, що проводиться з окремими аспірантами з метою підвищення рівня їх підготовки та розкриття індивідуальних творчих здібностей.

Рольові ігри (інсценізація) – форма активізації аспірантів, за якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації у ролі безпосередніх учасників подій.

Консультація - форма навчального заняття, при якій аспірант отримує відповіді від викладача на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування (проводяться протягом семестру – поточні консультації, семестрові та екзаменаційні).

2). Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу:– **індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні**;

3). Група методів за ступенем самостійного мислення при засвоєнні знань – **репродуктивні та продуктивні** (дослідницькі, пошукові, частково-пошукові);

4). Група методів за ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота аспіранта з навчальною та науковою літературою, текстами лекцій, підготовка до семінарських і

практичних занять, робота з комп'ютером, виконання письмових завдань.

8. Методи контролю

Протягом вивчення курсу «Дослідження операцій в економіці» аспірант має брати активну участь в обговоренні програмних питань на практичних заняттях, підготувати одну презентацію за обраною темою.

Поточний контроль знань студентів здійснюється за трьома напрямками:

I – контроль систематичності та активності роботи на семінарських (практичних, лабораторних) заняттях;

II – контроль за виконанням завдань для самостійного опрацювання;

III – контроль за виконанням індивідуальних завдань.

Проміжний контроль за опануванням дисципліни здійснюється за спеціально розробленими завданнями теоретичного й практичного характеру, які оцінюються за 100-бальною системою по кожному з модулів.

Підсумковий контроль, який здійснюється в кінці вивчення курсу.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Підсум- ковий екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	25	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

Теми змістовного модуля 1 – T1-T3. Теми змістовного модуля 2 – T4-T5. Теми змістовного модуля 3 – T6-T15

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
81–89	B	добре	
75–80	C		
70–74	D	задовільно	
60–69	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

10. Методичне забезпечення

Навчальний процес при підготовці науковців спеціальності «Економіка» забезпечується текстами лекцій, методичними розробками з організації самостійної роботи, які розроблені викладачами курсу.

1. Курс лекцій з дисципліни (електронний варіант та мультимедійні презентації);
2. Робоча програма навчальної дисципліни;
3. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи;
4. Пакет тестових завдань.

Основними опублікованими розробками кафедри є такі:

1. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник / О.В. Ульянченко // Суми: Видавництво «Довкілля», 2010. – 594 с. (з грифом Міністерства освіти і науки України).

13. Рекомендована література

1. Антикризисное управление: от банкротства – к финансовому оздоровлению / Под ред. Г. П. Иванова. – М., 1995.
2. Артеменко В., Г. Беллендир М. В. Финансовый анализ. – М., 1998.
3. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974.
4. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В. Боровиков; – [2-е изд. (+CD)]. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.: ил.
5. Браславец М. Е. Экономико-математические методы в организации планиро-вания сельского хозяйства. – К.: Урожай, 1968.
6. Вагнер Г. Основы исследования операций. – Тт. 1 – 3.– М.: Мир, 1973.
7. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988.
8. Гранберг А. Г. Моделирование социалистической экономики. – М.: Экономика, 1988.
9. Гуторов А.А. Анализ методов выявления скрытых периодичностей / А.А. Гуторов, А.С. Погорелов // Наукові засади реалізації аграрної політики в Україні // Вісник ХНАУ. – 2006. – № 8. – С. 84-89.
10. Гуторов А.А. Отдельные проблемы прогнозирования курсов акций с учетом периодической компоненты / А.А. Гуторов, Д.В. Шиян // Рынок ценных бумаг. – М. – Изд. дом „РЦБ”, 2007. - № 3 (330). – С. 77- 80.
11. Гуторов А.А. Анализ цикличности урожайности зерновых культур на примере зернового хозяйства США / А.А. Гуторов // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам’янець-Подільський, 2008. – Випуск 16 – Т. 3. – С. 158-163.
12. Ізмайлова К. В. Фінансовий аналіз: Навч. посібник / МАУП. - К., 2000.
13. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов’язань і господарських операцій: Затвердж. наказом

Міністерства фінансів України від 30 листопада 1999 р. № 291 // Бухгалтер. учет и аудит. – 2000. -№ 1.

14. Корбут А. А., Финкельштейн Ю. Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969.

15. Крутовой Ж. А. Экономико-математические методы в торговле и обществен-ном питании / ХИОП. - Ч. 1. – Харьков, 1989.

16. Кузнецов А. В., Холод Н. И. Математическое программирование: Учеб. пособие. – Минск: Высшейша шк., 1984.

17. Ланге О. Введение в эконометрию / Пер. с польск. – М., 1964.

18. Литвок Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М., 1996.

19. Льюис К. Д. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика, 1986.

20. Математика, статистика, економіка на комп'ютері / А.В. Каплан, В.Е. Каплан, М.В. Мащенко, Е.В. Овечкина; – М.: ДМК Пресс, 2006. – 600 с.: ил.

21. Мельник О. М. Інфляція: теорія і практика регулювання. – К., 1999.

22. Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств та організацій: Затвердж. наказом Агентства з питань запобігання банкрутству від 23 лютого 1998р. № 22 // Держ. інформ. бюл. про приватизацію. – 1998. - № 7.

23. Методика проведення поглибленого фінансово-господарського стану неплатоспроможних підприємств та організацій: Затвердж. наказом Агентства з питань запобігання банкрутству від 27 червня 1997р. // Держ. інформ. бюл. про приватизацію. – 1997. - № 12.

24. Сдвижков О.А. Математика на комп'ютері: Maple 8 / О.А. Сдвижков; – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 176 с.: ил.

25. Степанюк В. В., Скрипка А. Г. Исследование операций: Учеб. пособие. – К., 1972.

26. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений. - М.: Статистика, 1971.

27. Ульянченко О. В. Методи оптимізацій в економіці: Навч. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2001.
28. Ульянченко О. В. Сучасні моделі дослідження операцій в економіці: Навч. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2000.
29. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Панченко С. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. – Суми, 2000.
30. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1975.
31. Шеремет А. Д., Сайфулин Р. С. Финансы предприятий. – М, 1998.
32. Щербаков П. А., Ульянченко О. В., Мартыанова Н. М., Бутенко Т. А. Інформатика та комп'ютерна техніка: програмне забезпечення ЕОМ: Навч. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2001.
33. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Я. Н. Жихар и др.; Под общ. ред. А. В. Кузнецова. – 2-е изд. - Минск: БГЭУ, 2000.
34. Excel для экономистов и менеджеров / А.Г. Дубина, С.С. Орлова, И.Ю. Шубина, А.В. Хромов; – СПб.: Питер, 2004. – 295 с.: ил.
35. 36. OpenOffice.org: Теория и практика / [Хахаев И., Машков В., Губкина Г. и др.]. – М.: ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 318с.

Анотація дисципліни «Дослідження операцій в економіці»

Спрямована на те, щоб дати аспірантам, які навчаються за спеціальністю «Економіка», знання теоретичних основ і принципів побудови моделей дослідження операцій в економіці і та основ застосування ними здобутих знань, умінь і навичок на практиці, що здійснюється шляхом вивчення принципів і методів дослідження операцій, розбудови виробничих функцій, прогнозування економічних показників, методом лінійного та нелінійного програмування, планування й управління мережами, математичного моделювання процесів масового обслуговування, управління запасами, імітаційного моделювання, експертних оцінок у економіці, використання пакетів прикладних програм у дослідженні операцій.

ECTS 6/180

Аннотация дисциплины «Исследование операций в экономике»

Направлена на то, чтобы дать аспирантам, обучающимся по специальности «Экономика», знание теоретических основ и принципов построения моделей исследования операций в экономике и основ применения ими полученных знаний, умений и навыков на практике, путем изучения принципов и методов исследования операций, развития производственных функций, прогнозирования экономических показателей, методом линейного и нелинейного программирования, планирования и управления сетями, математического моделирования процессов массового обслуживания, управления запасами, имитационного моделирования, экспертных оценок в экономике, использование пакетов прикладных программ в исследовании операций.

ECTS 6/180

Summary of the discipline « Research operations in economy»

Of trying to provide PhD students who are studying for a specialization of Economy, knowledge of the theoretical foundations and principles of construction of models of research operations in management and the application of their knowledge and skills into practice, by studying the principles and methods of operations

research, development, production functions, forecasting economic indicators, using linear and nonlinear programming, planning and management of networks, mathematical modeling of queuing processes, inventory management, simulation, expert assessments of the management, the use of software packages in the study operations.

ECTS 6/180

Контрольні запитання для визначення рівня засвоєння знань

1. Поняття “математична модель” та її призначення.
2. “Біхевіористичний аналіз”, розв’язання яких питань забезпечують його методи.
3. Особливості розбудови математичних моделей в теорії дослідження операцій.
4. Принципи відмінності між екзогенними та ендогенними змінними математичної моделі.
5. Принципова різниця між детермінованими та стохастичними математичними моделями.
6. Математичний апарат розбудови стохастичних ММ.
7. Мета та цілі розбудови проекту дослідження операцій в певній структурі.
8. Основні етапи розбудови проекту дослідження операцій.
9. Технічне завдання на програмування. Що одержують по завершенні етапу програмування?
10. Загальні вимоги до накопичення вхідної інформації для поточного функціонування операційної системи (ОС).
11. Мета розбудови виробничих функцій (ВФ).
12. Закон спадаючої ефективності.
13. Основні властивості ВФ, їх економічний сенс.
14. Основні етапи розбудови ВФ.
15. Приклади задач лінійного програмування з практичною орієнтацією.
16. Характерні особливості ЗЛП.
17. Відмінності у запису ЗЛП у стандартній та канонічній формах.
18. Основні етапи графічного розв’язання ЗЛП.
19. Графічне тлумачення можливих ситуацій у розв’язанні ЗЛП.
20. Формулювання задачі квадратичного програмування.
21. Умови використання методу Лагранжа для пошуку оптимальних розв’язків.

22. Властивості градієнта функції та їх використання при пошуку оптимального розв'язку. Формули пошуку компонент наступного наближення до оптимального рішення.
23. Основні поняття теорії графів: маршрут, ланцюг, цикл, шлях.
24. Задача пошуку найкоротшого шляху орграфу, алгоритм її розв'язання.
25. Особливості побудови та основні параметри графу ПУМ.
26. Коефіцієнт напруженості роботи, його обчислення. Можливості практичного використання ПУМ.
27. Проблема управління запасами, основні поняття теорії управління запасами.
28. Основні відмінності між детермінованими та стохастичними моделями управління запасами.
29. Основні поняття, використані при побудові пропонованої стохастичної моделі управління запасами.
30. Момент замовлення та обсяг страхового запасу, зміст поняття "рівень обслуговування".
31. Питання, що досліджуються в теорії гри.
32. Моделювання конфліктної ситуації.
33. Матриця виграшів, пошук верхньої та нижньої ціни гри.
34. Зміст основної теореми теорії гри з нульовою сумою.
35. Практичне використання теорії гри.
36. Загальна постановка задачі динамічного програмування (ДП).
37. Зміст принципу оптимальності Р. Белмана.
38. Основні етапи розв'язання задачі ДП.
39. Задача оптимального розподілу інвестицій між підприємствами за критерієм максимального зиску
40. Основна мета розбудови систем масового обслуговування (СМО).
41. Основні характеристики формалізації роботи СМО.
42. Поняття вхідного потоку запитів, його основна характеристика.
43. Поняття каналу обслуговування, його основна характеристика.

44. Умови СМО, за якими може бути досягнуто стабільного режиму роботи.
45. Принципові відмінності між формалізованими математичними моделями та імітаційним моделюванням.
46. Чинники, які обумовлюють доцільність та ефективність використання імітаційного моделювання?
47. Основні задачі управління й економіки, при розв'язанні яких доцільно користуватися імітаційними моделями.
48. Основні етапи розбудови імітаційної моделі.
49. Інвестиційний проект, його особливості.
50. Зміст понять “сьогочасна вартість проекту”, “чиста сьогочасна вартість проекту”, “власна прибутковість проекту”.
51. Основні види класифікації темпів інфляції та їх характерні відмінності.
52. Вплив темпу інфляції на банківські депозит та кредит.
53. Основна мета проведення експертиз.
54. Розбудова числових оцінок при проведенні експертиз.
55. Процедура ранжування експертних оцінок.
56. Основні засади розбудови аналізу узгодженості експертних оцінок.
57. Призначення та основні засади розбудови методу Дельфи. Зміст поняття “фінансовий стан підприємства”.
58. Інформаційна база оцінки фінансового стану підприємства.
59. Основні показники фінансового стану підприємства.
60. Чинники, які впливають на фінансову стійкість підприємства.
61. Показники платоспроможності підприємства.
62. Роль прогнозування фінансового стану в управлінні підприємством.
63. Юридична відповідальність у сфері фінансової діяльності.
64. Поняття пакету прикладних програм та його характеристика.
65. Можливості математичних ППП для обробки й аналізу даних.
66. Загальна характеристика Microsoft Excel 2016.
67. Використання функцій Excel для математичної та статистичної обробки даних, засоби апроксимації даних в Excel.

Самостійна робота над вивченням дисципліни

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Управління інноваційним розвитком» є самостійна робота аспірантів з вітчизняною та закордонною спеціальною економічною літературою, нормативними актами, статистичними матеріалами.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані аспірантам:

1. Підготовка індивідуального науково-дослідного завдання
2. Вивчення лекційного матеріалу
3. Робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури
4. Вивчення основних термінів і понять за темами дисципліни
5. Підготовка до семінарських занять, дискусій, роботи в малих групах, тестування.

В умовах кредитно-модульної системи навчання, самостійна робота є основним засобом засвоєння аспірантами навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових видів навчальної діяльності.

При вивченні курсу «Управління інноваційним розвитком» на самостійну роботу відведено 120 год (67 % академічного часу), і цей час має бути використаний для самостійного поглибленого вивчення окремих тем курсу за вільним вибором аспіранта.

Одним з елементів самостійної роботи є виконання та захист ІНДЗ. Викладач визначає обсяг самостійної роботи, узгоджує її з іншими видами навчальної діяльності аспіранта, розробляє методичні засоби проведення поточного та підсумкового контролю, аналізує результати самостійної навчальної роботи кожного аспіранта.

Перелік питань для самостійного опрацювання дисципліни

Тема 1. Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці.

1. «Дослідження операцій в економіці» як навчальна дисципліна економічного профілю в підготовці майбутніх науковців.

2. Компоненти професійної компетентності фахівців у сфері дослідження операцій в економіці.

Тема 2. Методика проведення дослідження операцій в економіці.

1. Різниця між поняттями математичної моделі та моделі дослідження операцій.

2. Які фактори визначають проблеми дослідження операцій?

3. За яких умов доцільно користуватися детермінованими та стохастичними математичними моделями?

Тема 3. Виробничі функції.

1. Призначення ВФ Кобба-Дугласа. Визначення середньої продуктивності та капіталозабезпеченості праці.

2. Основні засади та сфера використання методу найменших квадратів (МНК).

3.

Тема 4. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП).

1. Характерні особливості лінії рівня лінійної функції та її градієнта.

2. Альтернативний оптимум та його графічне тлумачення.

Тема 5. Нелінійне програмування.

1. Розбудова методу штрафних функцій.

2. Зміст теореми Куна-Таккера.

3. За яких властивостей задачі пошуку оптимальних рішень належать до класу задач нелінійного математичного програмування?

4. Яка різниця в поняттях локального, умовного та глобального екстремумів?

Тема 6. Методи планування та управління мережами.

1. Що розуміють під терміном “мережа”? Що означає аббревіатура ПУМ?

Приклади мереж.

2. Завершений, максимальний та критичний шляхи ПУМ.

Тема 7. Математичні моделі управління запасами.

1. Гіпотези, які використані в побудові статичної детермінованої моделі управління запасами з урахуванням дефіциту.
2. Відмінності між функціями розподілу та щільністю розподілу випадкової величини.

Тема 8. Елементи теорії гри в розв'язанні господарських задач.

1. Різниця між некооперативними, кооперативними та позиційними іграми.
2. Принципова різниця між задачами математичного програмування та теорії гри.

Тема 9. Моделі динамічного програмування.

1. Приклади однокрокової та багатокрокових економічних операцій.
2. Задача пошуку оптимального за певним критерієм шляху між пунктами мережі.

Тема 10. Математичне моделювання процесів масового обслуговування.

1. Моделювання процесу розмноження та вимирання, його графічне зображення та умови зміни можливих станів.
2. Пропускна спроможність та умови стабільного функціонування СМО.

Тема 11. Імітаційне моделювання операційних систем.

1. Що розуміють під терміном “імітаційна модель”?
2. Імітаційне моделювання та прийняття управлінських рішень.

Тема 12. Дослідження інвестиційних проектів.

1. Чим обумовлена наявність ризику при інвестуванні? Як оцінюється рівень ризику? Як він впливає на сьогочасну вартість проекту.
2. Як впливає темп інфляції на визначення чистої сьогочасної вартості проекту та власної прибутковості?

Тема 13. Експертні оцінки в економіці.

1. Чому при прийнятті керівних рішень необхідно за певних умов звертатися до експертиз?
2. Як визначається компетентність експерта?

Тема 14. Фінансовий стан підприємства, діагностика банкрутства.

1. При використанні яких показників і в яких їх межах досліджується фінансовий стан підприємства з визначенням наявності банкрутства?
2. Які існують директивні документи стосовно контролю за фінансовим станом підприємства?

Тема 15. Використання пакетів прикладних програм (ППП) у дослідженні операцій в економіці.

1. Особливості статистичних пакетів прикладних програм.
2. Можливості підпрограми Simplex для розв'язання задач оптимізації.
3. Характеристика OpenOffice.org Calc як аналога Microsoft Excel 2016

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) є видом позааудиторної індивідуальної роботи аспіранта навчального чи навчально-дослідницького характеру, яке виконується в процесі вивчення програмного матеріалу навчального курсу.

Мета ІНДЗ. Самостійне вивчення частини програмного матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне

застосування знань аспіранта з навчального курсу та розвиток навичок самостійної роботи.

Зміст ІНДЗ. ІНДЗ – це завершена теоретична або практична робота в межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних, семінарських, практичних та лабораторних занять, охоплює декілька тем або зміст навчального курсу в цілому.

Структура ІНДЗ:

а. вступ – зазначається тема, мета та завдання роботи та основні її положення;

б. теоретичне обґрунтування – виклад базових теоретичних положень, законів, принципів, алгоритмів тощо, на основі яких виконується завдання;

с. методи (при виконанні практичних, розрахункових, моделюючих робіт) – вказуються і коротко характеризуються методи роботи;

д. основні результати роботи та їх обговорення – подаються статистичні або якісні результати роботи, схеми, малюнки, моделі, описи, систематизована реферативна інформація та її аналіз тощо;

е. висновки;

ф. список використаних джерел.

Загальний обсяг роботи не повинен перевищувати 15 сторінок.

Теми ІНДЗ

1. Моделювання в теорії дослідження операцій.
2. Планування етапів розбудови проекту.
3. Інформаційне забезпечення та вибір числових методів.
4. Визначення параметрів виробничих функцій.
5. Різні форми запису задачі лінійного програмування.
6. Умовний екстремум класичної теорії. Метод множників Лагранжа, їх економічний зміст.
7. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху мережі (графу).

8. Побудова графу планування та управління мережею (ПУМ).
9. Статична модель управління багатономенклатурними запасами.
10. Математичне моделювання конфліктних ситуацій.
11. Розв'язання матричних ігор у змішаних стратегіях.
12. Задача розширення виробничих потужностей за умови відрахувань від прибутку з метою одержання максимального зиску.
13. Класифікація систем масового обслуговування.
14. Графічне моделювання систем масового обслуговування.
15. Задачі економіки, при розв'язанні яких доцільно використовувати імітаційне моделювання.
16. Оцінка інвестиційного ризику.
17. Оцінювання об'єктів при проведенні експертиз.
18. Необхідність і значимість оцінки фінансового стану підприємства.
19. Microsoft Excel 2016 як інструмент для вирішення задач математичного програмування.

Система поточного та підсумкового контролю

Система оцінювання знань та навичок аспірантів передбачає виставлення оцінок за всіма формами проведення занять. Перевірка та оцінювання знань аспірантів проводиться у наступних формах:

1. Оцінювання роботи аспірантів у процесі семінарських занять;
2. Оцінювання роботи аспірантів під час проведення практичних занять;
3. Проведення проміжного контролю;
4. Проведення модульного контролю;
5. Проведення підсумкового екзамену.

Поточне оцінювання знань та умінь аспірантів здійснюється під час проведення семінарських та практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості аспіранта до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи аспіранта протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- проходження проміжного контролю;
- виконання модульного контрольного завдання.

Оцінювання проводиться за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;
- уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді ситуацій, розв'язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні завдань винесених на самостійне опрацювання та розгляд в аудиторії;
- логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії;
- вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Максимальна кількість балів ставиться за умови відповідності виконаного завдання аспіранта або його усної відповіді всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні практичних завдань увага приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то бальна оцінка буде знижена.

Проміжний тестовий контроль проводиться два рази за семестр. При проведенні поточного тестування визначається рівень знань аспірантів з теоретичних питань навчальної дисципліни. Тестові завдання охоплюють провідні теми, які вивчаються в межах даної навчальної дисципліни та згруповані за двома модулями, кожен з яких складається з тестових завдань різного рівня складності.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Розподіл балів, що присвоюються аспірантам

Змістовний модуль	Значимість змістовного модуля у формуванні знань та умінь з дисципліни, %
Змістовний модуль 1. Основні поняття, принципи та методика проведення дослідження операцій в економіці	25
Змістовний модуль 2. Методи лінійного та нелінійного програмування	25
Змістовний модуль 3. Математичне моделювання процесів у проектній економіці	25
Іспит	25
Підсумкове значення показників з дисципліни	100

Критерії оцінки знань аспірантів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
90–100	A	відмінно	Видатний рівень знань, що перевищує об'єм обов'язкового матеріалу, з творчим підходом до дисципліни
81–89	B	добре	Відмінний рівень знань в межах обов'язкового матеріалу, можливо, з деякими погрішностями
75–80	C		Звичайний хороший рівень знань з помітними помилками
70–74	D	задовільно	Рівень знань нижче середнього, з істотними помилками
60–69	E		Мінімально можливий припустимий рівень знань
35–59	FX	незадовільно	Незадовільний рівень знань, але з можливістю повторної перездачі іспиту
0–34	F		Незадовільний рівень знань, потрібне повторне вивчення дисципліни

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Аспірант має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (75 – 89 балів). Аспірант повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі арифметичні помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 74 бали). Аспірант засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Аспірант не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не вміє або неправильно виконує розрахунки при вирішенні практичних завдань. Аспірант не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

Після екзаменаційної сесії декан видає розпорядження про ліквідацію академічної заборгованості. У визначені терміни аспірант добирає залікові бали. Аспірант вважається атестованим, якщо сума балів одержаних за результати підсумкової/семестрової успішності дорівнює 75 балів за поточний і модульний контроль впродовж семестру (мінімум 20 балів) та мінімально можлива кількість балів набраних на іспиті - 25 балів.

У випадку, якщо аспірантом набрано менше 35 балів за поточний і модульний контроль, викладач повідомляє завідувача кафедрою. Витяг із протоколу засідання кафедри подається декану факультету про недопущення аспіранта до складання іспиту/заліку. Декан видає розпорядження про недопущення аспіранта до складання іспиту/заліку, як такого, що не виконав навчальний план. Відмітка про недопущення до складання іспиту у екзаменаційній/заліковій відомості успішності робиться при наявності розпорядження декана. У день складання іспиту, аспіранту у відомості успішності записується – «не допущений». Подальша процедура ліквідації академічної заборгованості здійснюється відповідно до чинного положення.

Підсумковий контроль включає три теоретичних питання і практичне завдання (задача). На іспит виносяться ключові питання, типові і комплексні задачі, завдання, що потребують творчої відповіді та вміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх при вирішенні практичних завдань.

Оцінювання рівня знань при складанні екзамену здійснюється за такими критеріями.

Оцінка «відмінно» (90—100 балів). Аспірант має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (75—89 балів). Аспірант повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі арифметичні помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60-74 бали). Аспірант засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (до 60 балів). Аспірант не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не вміє або неправильно виконує розрахунки при вирішенні практичних завдань.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (ЕКЗАМЕН)

1. Основні поняття та принцип дослідження операцій в економіці.
2. Моделювання в теорії дослідження операцій в економіці.
3. Математичне моделювання.
4. Особливості розбудови математичних моделей в теорії дослідження операцій в економіці.
5. Принципи відмінності між екзогенними та ендегенними змінними

математичної моделі.

6. Як Ви розумієте термін “параметри управління”?

7. Принципова різниця між детермінованими та стохастичними математичними моделями.

8. Який математичний апарат використовують за розбудови стохастичних ММ?

9. Поняття виробничої функції.

10. Мета розбудови ВФ.

11. Способи представлення виробничих функцій.

12. Виробничі функції однієї змінної.

13. Основні етапи розбудови виробничих функцій.

14. Загальні властивості виробничих функцій.

15. Закон спадаючої ефективності.

16. Модель сталої ефективності виробництва.

17. Призначення ВФ Кобба-Дугласа.

18. Теорія управління запасами. Основні поняття.

19. Управління однономенклатурними запасами. Статична детермінована модель без дефіциту.

20. Управління однономенклатурними запасами. Статична детермінована модель з дефіцитом.

21. Статична модель управління багатноменклатурними запасами.

22. Основні відмінності між детермінованими та стохастичними моделями управління запасами.

23. Які відомості про систему постачання запасами потрібні для побудови певної моделі управління?

24. Які гіпотези використовують в детермінованій моделі управління однономенклатурними запасами?

25. Які гіпотези використовують в побудові статичної детермінованої моделі управління запасами з урахуванням дефіциту?

26. Методи планування та управління мережами. Призначення та сфера

використання.

27. Основні поняття теорії графів.
28. Побудова правильної нумерації вершин графу.
29. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху мережі (графу).
30. Правила побудови графу планування та управління мережею.
31. Параметри планування та управління мережі за критерієм часу.
32. Моделі динамічного програмування. Загальна постановка задачі динамічного програмування.
33. Умови використання задачі динамічного програмування.
34. Особливості моделі динамічного програмування.
35. Принцип оптимальності та структура рівняння Белмана.
36. Задача оптимального розподілу коштів на реконструкцію та модернізацію між кількома об'єктами.
37. Математичне моделювання процесів масового обслуговування. Основні поняття та класифікація моделей.
38. Класифікація систем масового обслуговування.
39. Основні засади математичного моделювання роботи систем масового обслуговування.
40. Одноканальні СМО з очікуванням.
41. Багатоканальні СМО з очікуванням. Рівняння Колмогорова.
42. Імітаційне моделювання операційних систем. Імітаційний підхід.
43. Задачі економіки, при розв'язанні яких доцільно використовувати імітаційне моделювання.
44. Складні системи. Основні принципи та етапи імітаційного моделювання складних систем.
45. Експертні оцінки в економіці. Основні поняття.
46. Задача прийняття рішень.
47. Оцінювання об'єктів при проведенні експертиз.
48. Аналіз узгодженості експертних оцінок.

Конспект вступної лекції
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. Докучаєва

ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ І ЕКОНОМІКИ

Вступна лекція з дисципліни
«Дослідження операцій в економіці»

Галузь знань – 05 – Соціальні та поведінкові науки
Спеціальність 051 – Економіка

Харків 2016

Вступ

Розвиток сучасного суспільства досяг такого рівня, що виникла нагальна потреба в розробці ефективних методів управління організаційними системами різного призначення та різних рівнів. Прикладами таких систем є окремі виробництва, галузі господарства, структури управління (військові, державні), господарські комплекси і т. ін.

Метою створення організаційних структур або систем та їх функціонування є задоволення певних запитів суспільства, тому природно виникає питання про якісні та кількісні оцінки як самих систем, так і впливу суспільства на реалізацію їх цільового призначення.

Виконання безпосередніх емпіричних досліджень відповідних процесів та явищ практично не можливе з багатьох причин: вартості дослідів, певної його унікальності (неповторності), обмежень у часі, неможливості визначити результати впливу тих чи інших чинників і т. ін. З урахуванням цих обставин емпіричні дослідження замінюються дослідженнями відповідних математичних моделей.

Об'єктом наукової дисципліни “Дослідження операцій в економіці” є аналіз функціонування виробничо-господарських систем і розробка методів оптимального управління ними з використанням відповідних математичних моделей. Вирішення цих проблем досягається системним, всебічним вивченням процесів у досліджуваних системах, синтезом якісних досліджень і певного математичного апарату в поєднанні з широкими можливостями сучасних ЕОМ.

Під терміном “операція” розуміють будь-яку сукупність заходів, спрямованих на дослідження певної мети. Дослідження функціонування структури або системи можна виконувати різними способами. Наша мета - описати основні засади дослідження систем з використанням їх математичних моделей і розбудови таких моделей.

Мета курсу – формування знань про методи, техніку та інструментарій дослідження операцій, формування у майбутніх фахівців певного світогляду стосовно самостійної практичної діяльності для засвоєння ними основних правил та вимог організації ефективної фінансово-економічної роботи з врахуванням законодавчої бази України.

Предмет курсу – опанування аспірантами сукупністю методологічних основ, теоретичних питань і практичних знань для здійснення ефективного дослідження операцій в економіці за ринкових умов; набуття вмінь щодо виконання основних функцій: організації, моделювання, планування та контролю.

Майбутні науковці у результаті оволодіння курсом повинні:

- знати основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці;
- вміти визначати мету та значимість дослідження операцій, проблеми дослідження, розбудовувати математичні моделі, розробляти технічні завдання;
- знати задачі економіки, при розв'язання яких доцільно використовувати імітаційне моделювання;

- вміти реалізовувати на практиці імітаційне моделювання, складати блок-схеми імітаційних моделей;
- знати порядок підготовки та проведення експертиз;
- вміти оцінювати об'єкти при проведенні експертиз, аналізувати узгодженості експертних оцінок;
- знати поняття виробничої функції, її загальні властивості, поняття про багатовимірні кореляцію та регресійний аналіз;
- вміти визначати параметри виробничої функції, граничні та середні значення, урахувати час при розбудові виробничих функцій;
- знати загальну характеристику ППП, можливості пакетів статистичних програм для обробки та аналізу даних, основні математичні ППП;
- вміти користуватися сучасним програмним забезпеченням з метою вирішення поставлених завдань.

1.1. Основні поняття та принципи дослідження операцій в економіці

1. Об'єкт, мета та цілі дослідження.

Аграрно-промисловий комплекс – це складна, багатоступенева галузь господарства країни. Він має широкі і глибокі зв'язки з іншими галузями виробництва. Ефективність роботи АПК визначає соціально-економічний стан всієї країни. Аграрна наука та виробничі структури можуть забезпечувати успішне функціонування АПК лише за умови постійного удосконалення методів організації й управління з використанням сучасних досягнень науки і практики дослідження операцій. Але кожний фахівець мусить чітко розуміти, що будь-які обґрунтовані і змістовні розрахунки та рекомендації мають сенс лише за умови їх практичного втілення. Завжди має бути раціональним поєднання теоретичних розрахунків і практичної діяльності.

Запити практики обумовили розробки спеціальних наукових методів розбудови й організації функціонування складних виробничо-організаційних систем. Такі методи об'єднані назвою “дослідження операцій”. Термін “операція” означає виконання заходів для досягнення певної мети. Будь-яка операція реалізується через матеріальне та технологічне втілення цієї мети, тобто, досліджуючи операцію, ми досліджуємо її матеріальний прояв, який може поєднувати і якісні і кількісні ознаки. Вважаємо, що операція як сукупність заходів завжди керований процес, але наслідки операції при одному і тому ж управлінні, як правило, не завжди тотожні, бо перебіг процесу може бути за різних умов.

Практика засвідчує, що виробничі й економічні процеси теж доцільно характеризувати якісними та кількісними показниками, з урахуванням закономірностей їх формування. Сумлінно виконаний якісний аналіз у багатьох випадках буває міцним підґрунтям для визначення закономірностей стосовно кількісних показників. Ці процеси вивчаються за універсальною схемою

пізнання: спостереження, досвід, накопичення необхідної інформації, її аналіз, виявлення найбільш суттєвого узагальнення закономірностей, їх перевірка на практиці.

Узагальнення характерних особливостей і закономірностей, властивих досліджуваному об'єкту або процесу, виконане певними засобами зображення, називається моделлю. Існує чимало визначень поняття моделі, що пов'язано з їх використанням в різних галузях науки. Автори всіх визначень єдині в тому, що будь-яка модель лише наближено описує відповідне реальне явище з віддзеркаленням тих його особливостей, які були враховані при розбудові моделі.

У дослідженні операцій широко використовуються *математичні моделі*, які ґрунтуються на формально-логічному апараті математики. Але не можна ототожнювати моделі дослідження операцій з математичними моделями, апарат яких при цьому використовується. Модель дослідження операцій завжди є більш об'ємною стосовно мети та об'єкта дослідження, ніж використовуваний математичний апарат, з допомогою якого оцінюються властивості об'єкта. Математичний апарат – це чудовий музичний інструмент з величезними можливостями, дослідження операцій – це об'єднання виконавців з їх інструментами в оркестр.

Результати лише кількісного аналізу, одержані при використанні відповідної математичної моделі, не можуть бути єдиною переконливою підставою для прийняття певного стратегічного рішення. Навіть за умов, коли кількісний аналіз відіграє визначальну роль у прийнятті управлінських рішень, не можна досягти розбудови таких моделей управління, щоб одержати інформацію в обсязі, достатньому для обґрунтування майбутнього способу дій. Управлінські рішення завжди приймає людина; розрахунки, якими б якісними вони не були, є лише підґрунтям.

Необхідно наголосити на різниці між об'єктами дослідження операцій і так званого *системного аналізу*. Фахівці системного аналізу досліджують функціонування та взаємозв'язки між окремими частинами складних *фізичних* систем: телекомунікацій, електропередач, водогонів, транспортної мережі і т. ін. *Об'єктом дослідження операцій є функціонування систем, поєднуючих цілеспрямовану діяльність людей, які використовують певні засоби виробництва* (система “людина - машина”). Такі системи називають *операційними*, наголошуючи на їх цільовому призначенні: забезпеченні виконання певних дій – операцій. Будь-яка операційна система може ефективно функціонувати лише за умови врахування поведінки людей, їх психології та дій в системі “людина - машина”, тому, досліджуючи такі системи, необхідно проводити так званий *біхевіористичний аналіз* – оцінювати реакцію та поведінку людей при використанні ними технічних засобів виробництва як

стосовно засобів, так і поміж собою. Процес розбудови та дослідження таких систем орієнтований не лише на логічні операції із символами та на числові методи, а й на здоровий глузд. Тобто запровадження операційної системи та її ефективне функціонування не можливе поза факторами організаційної діяльності виконавців. Проектування операційної системи може стосуватися як уже діючих виробничих та управлінських структур (тоді на меті підвищення якості їх функціонування), так і за планованих до організації. У обох випадках має бути чітко окреслена мета виконання запланованого проекту дослідження операцій: сукупність заходів з підвищення ефективності функціонування, оперативного управління та оцінки можливостей надійного прогнозування.

Мета в загальних рисах визначається тим, що бажають одержати, виконуючи певні заходи. Мета і є сукупністю планованих наслідків реалізації цих заходів. У багатьох випадках є сенс розуміти мету як сукупність цілей. Наприклад, маємо мету організувати виробництво продукції певного найменування; для втілення цієї мети треба досягти таких цілей: підготувати відповідні кадри, забезпечити виробництво матеріально-технічними засобами, запобігати можливих шкідливих екологічних наслідків, дослідити потенційні можливості ринку збуту, уникнути можливої негативної протидії конкурентів і т. ін. Тобто мета, як правило, багатопланова та багатогранна, цілі більш конкретні.

Надалі під терміном “*операційна система*” (ОС) будемо розуміти наявну або плановану структуру (організацію) певного призначення. *Модель функціонування* такої системи постає як сукупність певних математичних моделей, правил послідовності їх використання та правил дій і обов’язків людей, які працюють у структурі.

Постановка задачі дослідження операцій вважається здійсненою, якщо визначені:

- мета та цілі функціонування системи, значимість кожної з них;
- можливі засоби досягнення необхідних цілей та критерії їх ефективності;
- оцінки можливостей реалізації засобів досягнення намічених цілей.

Розв’язання задачі – це аналіз усіх можливих альтернативних способів досягнення мети та цілей і вибір найбільш ефективних з них за певними критеріями. Природно, що значимість кожної з цілей створення операційної системи або її частин різна і обумовлена багатьма факторами, які визначають її функціонування. Наприклад, що є більш вагомим: собівартість продукції чи її якість? Як досягнути раціонального узгодження між цими властивостями? Як свідчать літературні джерела, в Японії при визначенні доцільності удосконалення або заміни технології випуску продукції перевагу віддають підвищенню якості, навіть якщо собівартість зростає. У Європі та Америці за таких умов перевагу

віддають собівартості, звичайно забезпечуючи певний рівень якості. Взагалі визначення значимості ОС - складне та відповідальне завдання, яке, як правило, виконують фахівці та експерти відповідної галузі. Можливі схеми розбудови відповідних алгоритмів наведені у главах 2 та 19.

За будь-яких обставин для розбудови ОС завжди необхідно мати перелік цілей, упорядкованих за значимістю. Маючи певну ціль, необхідно проаналізувати можливості та засоби її досягнення, тобто *стратегію*. Якщо є можливість вибору стратегій, то з'являється задача їх порівняння між собою та вибору. Для розв'язання таких задач завжди необхідно ввести певні критерії оцінки кожної стратегії. Для того щоб вибір був упорядкований, критерій оцінки стратегії повинен мати властивість транзитивності: якщо за обраного критерію стратегія *A* краще, ніж *B*, а стратегія *B* краща, ніж *C*, то стратегія *A* має бути кращою за *C*. Стисло розглянемо ситуації, коли ефективність певної стратегії стосовно досягнення цілі можна характеризувати *лише одним числом*, знайденим за певною методикою або визначеним за експертними оцінками.

У випадку, якщо можна користуватися детермінованою схемою, таке число є результатом розрахунків певної функції, наприклад, собівартість або зиск після реалізації продукції. Розбудови та використання таких функцій розглянуті при аналізі відповідних математичних моделей. У випадку, коли необхідно скористатися стохастичними моделями оцінок можливих стратегій, таке число P_{ij} є ймовірністю досягнення *i*-ої цілі за умови втілення *j*-ої стратегії. Якби всі цілі були рівнозначними, то вибір оптимальних стратегій виконувався б за умовою: найкращою є така множина стратегій, для якої виконується умова $\sum_{j=1}^n \max_{1 \leq i \leq m} P_{ij}$ (n – кількість допустимих стратегій; m – кількість цілей розбудови досліджуваної системи).

Але значимості цілей різні, і вплив їх досягнення на загальну ефективність системи має бути визначений з урахуванням значимості V_i кожної цілі. Найкращою буде множина стратегій для якої виконується умова $\sum_{j=1}^n \max_{1 \leq i \leq m} V_i P_{ij}$; величини V_i значимостей цілей мають бути пронормовані так, щоб виконувалась умова $\sum_{i=1}^m V_i = 1$.

Природно, що втілення різних стратегій може вимагати різних затрат і часу. Більш конкретно оцінки ефективності стратегій буде розглянуто стосовно відповідних математичних моделей.

2. Моделювання в теорії дослідження операцій.

Як наголошувалося раніше, модель має віддзеркалювати найбільш суттєві властивості та взаємозв'язки досліджуваного об'єкта або процесу. При розробці

моделі (моделюванні) враховуються як визначальні характеристики об'єкта, так і мета дослідження. Дослідження операцій як наука має ту принципову особливість, що її об'єктами є відносно швидко змінювані організаційно-управлінські системи, які функціонують у нестабільних зовнішніх умовах і *поєднують взаємодії людей та засобів праці*. Такі системи, як і умови їх функціонування, практично не можна створити за бажанням дослідника, тому лише моделювання є єдиним та ефективним методом дослідження.

До того ж не можна розтягувати дослідження операцій у часі, бо несвоєчасно одержані результати можуть стосуватися минулого стану системи і будуть марними. Результати мають бути завчасними, упереджувати розвиток системи та зміни як зовнішні, так і в середовищі її функціонування. Прогнозування розвитку економічної або системи іншого призначення є одним з головних завдань дослідження операцій. Перелічимо основні етапи дослідження операційних систем.

Перший етап – попереднє вивчення системи та її якісних показників. Результатами мають бути загальні уявлення про систему, про її цільове призначення, структуру та умови функціонування.

Другий етап – загальна постановка задачі оцінки ефективності управління або економічного функціонування, тобто визначення мети. Формулюється мета дослідження як множина певних цілей, які необхідно досягти, визначаються критерії оптимальності стосовно цільового призначення системи, визначаються в загальних рисах засоби досягнення певних цілей та оцінка їх ефективності.

Третій етап – розробка математичної моделі досліджуваної системи або її частин. Інформація, одержана на перших двох етапах, узагальнюється, упорядковується, гіпотетичні припущення та закономірності подаються мовою математичного апарату відображення залежностей, складні системи, як правило, моделюються множиною математичних моделей, які стосуються окремих частин або різних аспектів функціонування системи. Питання математичного моделювання більш детально будуть розглянуті у главах, в яких розповідається про відповідне цільове призначення математичних моделей.

Четвертий етап – розв'язок математичної моделі, який дуже рідко вдається виконати аналітично, тому широко використовуються числові методи. Результати розв'язку мають бути представлені в такому вигляді, щоб їх можна було використати на практиці або в подальших розрахунках.

П'ятий етап – перевірка узгодженості розв'язку задачі та відповідних практичних рекомендацій з реальними даними. Модель вважається узгодженою з дійсністю, якщо вона з практично достатньою точністю визначає основні показники функціонування системи. Але при цьому необхідно враховувати можливі похибки числової реалізації математичної моделі. Доцільно

наголосити, що точність розрахунків має бути адекватною точності вхідних експериментальних даних. Це є однією з причин недоцільності розробки математичних моделей з великою кількістю змінних.

Шостий етап – визначення процедури коригування моделі. Зі зміною досліджуваної системи в часі та під впливом зовнішніх умов слід коригувати модель системи та вхідні дані для числового розв'язання відповідної задачі. Необхідно мати систему правил зміни моделі та вхідних даних з відповідною корекцією управління системою. Відсутність таких правил може викликати небажані, а іноді й катастрофічні наслідки. Сумний приклад – аварія на Чорнобильській АЕС.

Сьомий етап – упровадження рішення у практику. Метою дослідження системи є практичне використання результатів дослідження. За цих умов має бути найтіснішим зв'язок між тими, хто одержує розв'язок, і тими, хто впроваджує його у практику.

3. Математичне моделювання.

Моделі, які віддзеркалюють на якісному рівні причинні взаємозв'язки між складовими частинами досліджуваної ОС, будуються переважно за допомогою логічних символів і слів у їх геометричному зображенні.

Кількісні моделі будуються з використанням певного математичного апарату, вони більш динамічні, добре пристосовані до сучасних комп'ютерів. При моделюванні ОС поєднуються якісні та кількісні моделі. Розглянемо деякі загальні питання розробки математичних моделей.

Використання математичного апарату дає можливість:

- виділити й описати найбільш значимі зв'язки в системі в кількісних співвідношеннях;
- використовуючи моделі взаємозв'язків, методами логічного аналізу одержати інформацію, адекватну досліджуваним властивостям об'єкта;
- розв'язавши відповідну математичну модель, одержати вірогідну інформацію про стан системи та можливість прогнозувати і забезпечити її майбутній стан.

При будь-яких економічних або інших дослідженнях поєднуються теоретичні розробки, представлені математичними моделями (ММ), та практичний досвід, віддзеркалений у статистичних даних. *Процес побудови, дослідження та практичного використання моделі називається моделюванням.*

Побудова моделі ґрунтується на певній інформації про досліджуваний об'єкт. Можливості дослідження об'єкта з допомогою моделі пов'язані з тим,

що ММ віддзеркалює найбільш суттєві з *погляду дослідника* властивості та взаємозв'язки досліджуваного об'єкта. Питання необхідної, достатньої й ефективної міри узгодженості оригіналу та його ММ вимагає конкретного аналізу і в багатьох випадках може бути позитивно розв'язуваним лише при проведенні об'ємних і змістовних досліджень. З формальної позиції будь-які явища, процеси та системи - це об'єднання певних елементів та існування відповідних зв'язків між ними, що забезпечує їх цілісність та стабільність стосовно зовнішніх і внутрішніх змін. Будуючи ММ, ми виділяємо значимі для нас елементи та зв'язки між ними, тобто досліджуємо певні властивості об'єкта або процесу, нехтуючи іншими, не суттєвими для мети дослідження властивостями та зв'язками. Таким чином, *моделювання завжди має цілеспрямований характер* і дає можливість досліджувати лише певні властивості об'єкта або процесу. Отже, для одного й того ж об'єкта в залежності від мети дослідження можуть бути використані різні ММ і навпаки: ММ одного й того ж аналітичного зображення можуть віддзеркалювати зовсім різні за природою явища та процеси.

Побудувавши певну ММ, *одержуємо самотійний об'єкт дослідження*. При таких дослідженнях цілеспрямовано і свідомо в межах, обумовлених властивостями ММ, змінюються умови функціонування моделі та обчислюються відповідні дані.

Накопичивши певний обсяг знань про ММ, аналізуємо можливість ототожнення одержаних знань з відповідними властивостями об'єкта моделювання. Природно, що таке ототожнення стосується лише тих властивостей, які були віддзеркалені у ММ. Одержана з допомогою ММ інформація про реальний об'єкт або процес використовується на практиці та для розробки узагальнюючої теорії процесу, його управління, перетворення та прогнозування. Оскільки аналітичні співвідношення, використовувані в математиці, є абстрактними віддзеркаленнями об'єктивно існуючих якісних і кількісних зв'язків у явищах та процесах, то математичне моделювання в широкому розумінні є методом дослідження, який ґрунтується на математичній аналогії, явищ і процесів різних за природою. У сучасних умовах математичне моделювання невіддільне від використання широких можливостей комп'ютерів.

Змінні, які використовуються при розробці ММ за критерієм визначеності, поділяються на дві групи. Змінні, які відображають фізичне втілення досліджуваного об'єкта та зовнішні умови, називаються *екзогенними* (їх величини визнаються поза розробленою ММ), змінні, величини яких обчислюються за ММ, - *ендогенними*.

Припустимо, що необхідно визначити ефективну спеціалізацію - головну галузь багатогалузевого сільськогосподарського підприємства. Назвемо

можливі *екзогенні змінні* (параметри): площі орних земель, сіножатей, пасовищ, саду, наявність засобів механізації, трудові ресурси, коефіцієнти ефективності праці в кожній галузі виробництва, транспортна мережа. *Ендогенними змінними* будуть обсяги можливих прибутків кожної галузі виробництва, питання працевлаштування; саме для їх обчислення і необхідно будувати відповідну ММ.

За критерієм цільового призначення ММ використовувані для її розробки змінні доцільно розділити так: *параметри стану* та *параметри управління*. До параметрів стану належать змінні, які виділяють досліджуваний об'єкт серед інших того ж призначення і дають можливість обчислити величини тих характеристик, для визначення яких і розробляється ММ. До параметрів управління належать характеристики, змінюючи величини яких в певних межах можна впливати на досліджуваний стан і з великої кількості можливих станів системи за певним критерієм вибрати оптимальний. Наприклад, у задачі оптимального розподілу інвестицій у багатогалузевому виробництві параметрами управління будуть обсяги коштів, а параметрами стану - розміщення коштів в кожній галузі в залежності від забезпеченості матеріально-технічними та трудовими ресурсами й ефективності функціонування галузі.

Використовувані математичні моделі можна класифікувати за різними ознаками стосовно як об'єкта, який моделюється, так і математичного апарату: макро- та мікроекономічні, теоретичні та прикладні, оптимізаційні та рівноваги, статичні та динамічні.

Макроекономічні моделі використовуються при дослідженні економіки в цілому на рівні господарства, галузі, держави та стосуються узагальнених матеріальних і фінансових показників: ВВП, обсягів споживання та інвестицій, зайнятості населення, обсягів грошової маси і т. ін. Яскравим прикладом таких моделей є моделі міжгалузевих зв'язків.

Мікроекономічні моделі стосуються дослідження взаємодії та стану структурних і функціональних складових економічної системи: фірми, підприємства. Мікроекономічне моделювання посідає значне місце в теорії дослідження операцій окремих виробництв, що обумовлено різноманіттям форм і зв'язків між об'єктами господарювання. Їх роль особливо зростає в умовах ринкової економіки, при дослідженні економічних стратегій фірм та інших виробничо-торгових утворень.

Моделі рівноваги використовуються при моделюванні ринкових відносин. Вони описують такий стан відносин між суб'єктами ринкової економіки, за якого результуюча за певними критеріями усіх стосунків між ними дорівнює нулю. В умовах неринкової економіки порушення рівноваги між одними параметрами як віддзеркалення реально існуючого стану (наприклад,

незадоволення попиту споживачів) компенсується впливом інших факторів (черги, чорний ринок).

Доцільно наголосити, що проблема *оптимізації* за умов ринкових відносин має різні аспекти стосовно макро- та мікроекономіки. На мікрорівні це проблеми пошуку умов найбільшого зиску фірми, на макрорівні – вибір фірмою такої стратегії виробничо-економічної діяльності, яка б забезпечувала стабільну рівновагу на ринку при врахуванні багатьох факторів, наприклад, купівельної спроможності, виробництва супутніх товарів і т. ін.

За характером віддзеркалення взаємозв'язків між змінними, використаними при розробці моделі, розрізняються моделі *детерміновані* та *стохастичні* (ймовірні). У детермінованих моделях приймають, що між змінними існує однозначний функціональний зв'язок. При розробці стохастичних моделей враховуються випадкові результати в прояві зв'язків між змінними. У таких моделях широко використовується математичний апарат теорії ймовірностей та математичної статистики. Значимість обчислюваних параметрів оцінюється певною величиною їх достовірності.

За способами врахування фактора часу економіко-математичні моделі поділяються на *статичні* та *динамічні*. У статичних моделях усі досліджувані залежності співставляються або з певним проміжком часу, або з конкретним моментом. Динамічні моделі дають можливість досліджувати взаємозв'язки змінних з часом, віддзеркалюючи перебіг процесу. Наприклад, динаміка інвестування визначає динаміку основного капіталу, що обумовлює зміну обсягів виробництва в часі. У динамічних моделях використовуються апарат диференціальних і скінченно-різницевих рівнянь та варіаційного числення, часові ряди.

Особливе місце за можливостями та способом використання посідають так звані імітаційні моделі, які, як правило, синтезують методи розбудови різних раніше названих ММ. Імітаційною називається модель, побудована для моделювання перебігу досліджуваного економіко-виробничого процесу або процесу управління в часі за умови активного втручання людини в хід процесу, та принципової зміни нею подальшого перебігу процесу. Практична значимість імітаційної моделі визначається рівнем тотожності моделі відповідному процесу. Маючи імітаційну модель, користувач в залежності від стану зовнішніх умов та досліджуваного процесу може приймати відповідні рішення та за допомогою моделі визначати можливі їх наслідки. Наступне “поточне” рішення визначається користувачем при врахуванні досягнутого раніше стану та ін. Багаторазове повторення таких процедур за різних вихідних станів дає можливість оцінити наслідки перебігу процесу та вибрати план найкращого управління ним. Розбудова імітаційних моделей можлива лише за наявності широкого сервісного забезпечення, яке дозволяє користувачеві працювати з

моделлю в діалоговому режимі.

Імітаційні моделі є основою так званих “ділових ігор”, які широко використовуються для підготовки керівних кадрів. Значення імітаційних моделей зростає в умовах перехідної економіки, коли використання стохастичних моделей не може бути достатньо обґрунтованим. Це питання найбільш вдало розроблене білоруськими вченими*. В Республіці Беларусь ефективно використовується імітаційна балансова середньотермінова макроекономічна модель, яка дозволяє оодержувати практично значимі розрахунки навіть за нестабільних економічних умов.

Стосовно використання математичного моделювання в дослідженні операцій можна вказати, хоч і дещо умовно, на чотири аспекти.

1. *Удосконалення й упорядкування інформації* про досліджувану систему. Необхідність чіткого формулювання ММ обумовлює вимоги щодо обсягів упорядкування інформації, виявлення недоліків та визначення нової інформації. Прогрес в інформаційному забезпеченні планування й управління обумовлений стрімким зростанням можливостей комп'ютерів, їх спроможністю швидко обробляти великі обсяги різнопланової інформації.

2. *Інтенсифікація та підвищення надійності розрахунків*. Можливості ММ та комп'ютерів значно прискорюють виконання типових, стандартних розрахунків, підвищують точність, скорочують обсяги трудових витрат і вартість, дозволяють виконувати пошуки оптимальних варіантів розв'язання складних проблем управління та господарювання.

3. *Підвищення якості аналізу функціонування систем*. Використання методів ММ значно розширює можливості кількісного аналізу: дослідження взаємозв'язків багатьох факторів, які впливають на функціонування системи, оцінка наслідків зміни зовнішніх умов та власного стану системи.

4. *Розв'язання принципово нових проблем управління системами*. Лише при використанні методів математичного моделювання можна розв'язувати багато проблем, які іншими засобами розв'язати не вдається, наприклад, дослідження фінансового та економічного стану держави, спільне функціонування різних галузей господарства і т. ін.

Сфера практичного використання методів дослідження операцій у значній мірі визначається можливостями й ефективністю ММ, інформаційним і технічним забезпеченням використовуваних моделей, але вона не тотожна математичному моделюванню. При розробці та прийнятті соціально-господарських рішень слід поєднувати формальні методи, узгоджені з існуючим законодавством, і методи економіко-математичного моделювання.

* Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Я. Н. Жихар и др.; Под общ. ред. А. В. Кузнецова. – 2-е изд. - Минск: БГЭУ, 2000.

Але розробка будь-яких якісних ММ може бути доцільною та ефективною лише при відповідному рівні системи управління, забезпеченості кадрами, технічному та організаційно-правому забезпеченні.

4. Операційні системи, призначені для людей.

Розглянемо деякі загальні важливі питання розбудови та впровадження ОС.

По-перше, виконання рекомендацій, заходів і вимог стосовно функціонування будь-яких структур не може бути забезпеченим лише за рахунок розбудови множини математичних моделей незалежно від їх якості.

Визначаючи важливість використання ММ, треба чітко розуміти їх місце як у практичному управлінні, так і в прогнозуванні: вони можуть допомогти (і допомагають) у прийнятті управлінських рішень, а самі рішення приймають і відповідають за їх наслідки керівники. Розробка ОС та її впровадження – це значно більше, ніж створення та використання будь-яких ММ. Організаційна структура, яка використовує певну ОС, має функціонувати за умов впливу різних факторів як техніко-економічних, так і діяльності виконавців, саме вони забезпечують життєздатність структур. У підручнику основну увагу приділено розбудові та використанню ММ, але читач мусить розуміти не лише їх величезну значимість, а й обмеженість сфери використання без урахування діяльності людей, працюючих у відповідній структурі та використовуючих певні засоби виробництва.

По-друге, в ОС завжди необхідно приділяти увагу джерелам інформації, її якості та повноті, що в значній мірі залежить від фахової підготовки відповідальних за накопичення й аналіз інформації. Також необхідно враховувати і вимоги до обсягів та якості тієї інформації, яка передається керівникові, відповідальному за прийняття управлінських рішень.

По-третє, необхідно враховувати, що часто науково розроблені засади ОС не співпадають зі звичками працюючих і керівників, їх уявленнями та розумінням перебігу подій. Вивченням таких ситуацій та розбудовою відповідних науково обґрунтованих рекомендацій інтенсивно займаються фахівці біхевіористичного аналізу, об'єктом дослідження якого є поведінка та стосунки людей в колективах при виконанні ними певних обов'язків і використанні знарядь праці. Оцінки одного й того ж явища можуть бути у різних людей діаметрально протилежними. Наведемо приклад із практики. В одному з господарств випробовували американські зернозбиральні комбайни “Джон Дір”, на одному з яких погодився певний час попрацювати головний інженер. По завершенні терміну роботи головний інженер висловив думку, що комбайн чудова, висококомфортна машина, може регулювати темпи і якість збирання врожаю в залежності від вологості та засміченості. “Досвідчений” же

комбайнер заявив, що “начеплені” пристрої - то зайве, без них краще, єдине, що добре, так це наявність кондиціонера.

Розбудова проектів ОС та їх впровадження, як правило, виконуються для конкретних замовників, загальні методи та вимоги до ОС є об'єктами ретельних досліджень фахівців-операційників. Упровадження та використання ОС в значній мірі обумовлені майстерністю як операційників, так і керівників відповідних структур та їх ланок. Сподіваємося, що підручник допоможе одержати загальне уявлення про зміст та ефективність ОС і сприятиме формуванню у фахівців вміння оцінювати можливості науково обґрунтованих методів організації, управління та прогнозування.

Контрольні запитання

1. Що є об'єктом навчальної дисципліни “Дослідження операцій”?
2. Як Ви розумієте поняття “математична модель” та її призначення?
3. Що Ви розумієте під терміном “біхевіористичний аналіз”? Розв'язання яких питань забезпечують його методи?
4. Що Ви розумієте під терміном “виробничо-економічна структура”?
5. З якою метою виконується дослідження операцій в певній структурі?
6. Особливості розбудови математичних моделей в теорії дослідження операцій.
7. Принципи відмінності між екзогенними та ендогенними змінними математичної моделі.
8. Як Ви розумієте термін “параметри управління”?
9. Різниця між поняттями “мікроекономіка” та “макроекономіка”.
10. Принципова різниця між детермінованими та стохастичними математичними моделями.
11. Який математичний апарат використовують за розбудови стохастичних ММ?

Рекомендована література

1. Антикризисное управление: от банкротства – к финансовому оздоровлению / Под ред. Г. П. Иванова. – М., 1995.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988.
3. Гранберг А. Г. Моделирование социалистической экономики. – М.: Экономика, 1988.
4. Гуторов А.А. Анализ методов выявления скрытых периодичностей / А.А. Гуторов, А.С. Погорелов // Наукові засади реалізації аграрної політики в Україні // Вісник ХНАУ. – 2006. – № 8. – С. 84-89.
5. Гуторов А.А. Отдельные проблемы прогнозирования курсов акций с учетом периодической компоненты / А.А. Гуторов, Д.В. Шиян // Рынок ценных бумаг. – М. – Изд. дом „РЦБ”, 2007. - № 3 (330). – С. 77- 80.

6. Льюис К. Д. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика, 1986.
7. Математика, статистика, економіка на комп'ютері / А.В. Каплан, В.Е. Каплан, М.В. Мащенко, Е.В. Овечкина; – М.: ДМК Пресс, 2006. – 600 с.: ил.
8. Мельник О. М. Інфляція: теорія і практика регулювання. – К., 1999.
9. Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств та організацій: Затвердж. наказом Агентства з питань запобігання банкрутству від 23 лютого 1998р. № 22 // Держ. інформ. бюл. про приватизацію. – 1998. - № 7.
10. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник / О.В. Ульянченко // Суми: Видавництво «Довкілля», 2010. – 594 с.
11. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Я. Н. Жихар и др.; Под общ. ред. А. В. Кузнецова. – 2-е изд. - Минск: БГЭУ, 2000.