



<p>УХВАЛЕНО вченою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди протокол № 3 від «12» червня 2020 року</p>		<p>Система управління якістю ХНПУ імені Г.С. Сковороди</p> <p>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p>Дослідження господарських операцій та методи оптимізації</p>	<p>ЗАТВЕРДЖЕНО В.о. ректора Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди Ю. Водич</p>  <p>Від «12» червня 2020 р.</p>
--	---	---	--

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

ДОСЛІДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

(назва навчальної дисципліни)

рівня вищої освіти	Першого (бакалаврського) <i>(назва рівня вищої освіти)</i>
галузі знань	05 Соціальні та поведінкові науки <i>(шифр і назва галузі знань)</i>
спеціальності	051 Економіка <i>(код і назва спеціальності)</i>
освітня програма	Економіка, управління та право <i>(шифр і назва)</i>
Шифр за навчальним планом	ЦПП-1.24

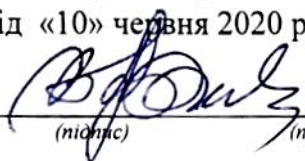
Розробники програми: В. Соляр кандидат економічних наук,
доцент, завідувач кафедри економічної теорії,
фінансів і обліку

Рецензенти: С. Зуб доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри математики ХНПУ імені
Г.С.Сковороди

І. Осьмірко кандидат економічних наук,
доцент кафедри економічної теорії, фінансів і
обліку ХНПУ імені Г.С.Сковороди

Обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою юридичного факультету
протокол № 10 від «10» червня 2020 року

Голова ради _____



(В.О. Процевський)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено центром ліцензування, акредитації і контролю якості освіти

Директор _____



(І. Єсьман)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Пояснювальна записка

Програма обов'язкової навчальної дисципліни *Дослідження господарських операцій та методи оптимізації* складена відповідно до освітньої програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань *05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051Економіка*.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Дослідження господарських операцій та методи оптимізації» є формування у студентів системи знань з методології застосування математичного інструментарію для побудови і використання різних типів оптимізаційних моделей, набуття необхідної сукупності теоретичних і практичних знань для вирішення конкретних завдань, які постають у процесі побудови економіко-математичних моделей на сучасному етапі розвитку.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Дослідження господарських операцій та методи оптимізації» є: засвоєння основ методології математичного дослідження прикладних задач економіки; набуття студентами досвіду самостійного вивчення літератури з математики та прикладних питань. Умовою успішного засвоєння матеріалу є наявність у студентів до початку вивчення дисципліни знань, вмінь та навичок із вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики, а також загальних уявлень у галузі економічної теорії, мікроекономіки, організації виробництва. Для виконання лабораторних робіт необхідно мати практичні навички користування комп'ютером та вміння застосовувати пакет прикладних програм MS Excel для проведення розрахунків. У процесі навчання студенти отримують необхідні теоретичні знання під час лекційних занять та оволодівають вмінням їх застосування та практичними навичками на практичних і лабораторних заняттях та під час самостійної роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються **програвні компетентності**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері економіки та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області професійної діяльності.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 10. Навички міжособистісної взаємодії.

ФК 1. Здатність виявляти закономірності функціонування сучасної економіки на мікро- та макрорівні.

ФК 2. Здатність використовувати нормативні та правові акти, що регламентують професійну діяльність.

ФК 3. Розуміння основних особливостей провідних наукових шкіл та напрямів економічної науки.

ФК 4. Здатність описувати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних та прикладних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

ФК 6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

ФК 7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології обробки даних для вирішення економічних завдань, здійснення аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

ФК 9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

ФК 11. Здатність використовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування економічних рішень.

ФК 12. Здатність самостійно виявляти проблеми економічного характеру при аналізі конкретних ситуацій, пропонувати способи їх вирішення.

Передумови вивчення дисципліни: Дана дисципліна є необхідним ланцюгом неперервної аналітично-математичної підготовки економістів. Вона викладається студентам після засвоєння дисципліни математичного блоку та таких професійних дисциплін як економіка підприємства, аналіз господарської діяльності, фінанси підприємств, менеджмент та є завершальною у підготовці фахівців-бакалаврів разом з такими дисциплінами як мікро- та макроекономічний аналіз, економічний розвиток, економіка галузевих ринків та ін.

Результати навчання за дисципліною: Володіння математичними методами, економіко-математичного моделювання під час розв'язання практичних задач економіки; навичками застосування програмного середовища MS Excel до розв'язування практичних оптимізаційних задач в економіці. У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними компетентностями.

У результаті опанування змісту навчальної дисципліни здобувачі мають досягнути таких **програмових результатів навчання:**

ПРН 1. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.

ПРН 3. Використовувати аналітичний та методичний інструментарій для розуміння логіки прийняття господарчих рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

ПРН 4. Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.

ПРН 5. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

ПРН 6. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

ПРН 8. Визначати попит та пропозицію на ринку праці, аналізувати структуру зайнятості та безробіття.

ПРН 9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.

ПРН 10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.

ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПРН 12. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

ПРН 13. Вміти працювати як самостійно, так і в команді.

ПРН 14. Виконувати дослідження за встановленим замовленням.

ПРН 15. Розуміти та самостійно формувати зміст, структуру і висновки наукових та аналітичних текстів з економіки.

ПРН 16. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в одній або декількох професійних сферах.

ПРН 18. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

ПРН 19. Демонструвати вміння абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3 кредити ЄКТС 90 годин.

2. Зміст навчальної дисципліни за модулями темами

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

Тема 1.1. 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 1.2. 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. Подана 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 невірної 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 1.3. 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 використовувані 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.

Тема 1.4. Методи лінійного програмування

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 1.5. 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.

Модуль 2. Математичне моделювання процесів у проектній економіці.

Тема 2.1. 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 2.2. 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 2.3. 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 мікроекономіки з використанням математичного апарата теорії гри, теорія гри та прийняття управлінських рішень.

Тема 2.4. Моделі динамічного програмування.

Ефективне планування й управління в економіці 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 2.5. 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 2.6. 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 2.7. Дослідження інвестиційних проектів.

Приклади інвестиційних проектів розташовані в надзвичайно широкому діапазоні: комерційна діяльність, модернізація виробництва, створення нового виробництва за принципово нових технологій, виконання певних проектноконструкторських 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 природотехнічних і фінансових умов і т. ін. У темі розглянуто: задача вибору інвестиційного проекту, дисконтування грошових потоків, прибуток та інфляція, оцінка інвестиційного ризику.

Тема 2.8. 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 2.9. 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 2.10. 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.

3. Засоби діагностики успішності навчання

Тестування (письмове), опитування (усне, письмове), реферати, доповіді, розв'язання контрольних завдань. Проблемні й оглядові лекції, активні семінари, лабораторні заняття, тренінги, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен

5. Рекомендовані джерела

Базові

1. Єгоршин О. О. Математичне програмування : підручник / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2006. – 438 с.
2. Зайченко О. Ю. Дослідження операцій: збірник задач / О. Ю. Зайченко, Ю. П. Зайченко. – К. : ВД «Слово», 2007. – 472.
3. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: підручник / Ю. П. Зайченко – 7-ме вид., перероб. та доп. – К. : ВД «Слово», 2006. – 816 с.
4. Наконечний С. І. Математичне програмування : навч. посіб./ С. І. Наконечний, С. С. Савіна. – К. : КНЕУ, 2005. – 452 с.
5. Лебедева І. Л. Економіко-математичні моделі на базі транспортної задачі : навч. посіб. / І. Л. Лебедева, Г. К. Снурнікова, Л. О. Норік. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2007. – 160 с.

Допоміжні

1. Ларіонов Ю.І., Левикін В.М., Хажмурадов М.А. Дослідження операцій в інформаційних системах. - Харків.: Компанія СМІТ, 2005.-364 с.

2. Томашевський В.М. Моделювання систем. Підручник. -К.: Видавнича група ВНУ, 2007.- 352 с.
3. Глоба Л.С. Математичні основи побудови інформаційно-телекомунікаційних систем.-К.: Норіта-плюс, 2007.-360 с.
4. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи.-К.: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2008.- 328 с.
5. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу.-К.: Видавнича група ВНУ, 2007.-544с.
6. Самсонов В.В. Алгоритми розв'язання задач оптимізації: Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2014.-300 с.

6. Додаткові ресурси

1. Офіційний сайт Верховної Ради України. Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua>
2. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Офіційний сайт Кабінету Міністрів України. Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>
4. Офіційний сайт Міжнародного валютного фонду. Режим доступу: <http://www.imf.org>
5. Офіційний сайт Міністерства економіки України. Режим доступу: <http://www.me.gov.ua>
6. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>
7. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>
8. Офіційний сайт Національного банку України. Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>
9. Офіційний сайт Ради підприємців України при КМУ . Режим доступу: <http://www.radakmu.org.ua>
10. Офіційний сайт Світового банку. Режим доступу: <http://www.worldbank.org>
11. LP Training [Electronicresource] – Access mode :<http://www.eudoxus.com/lp-training>
12. MathematicalProgramming [Electronicresource] – Access mode :<http://web.mit.edu/15.053/www/AMP-Chapter-01.pdf>
13. Силабус курсу. Режим доступу: http://hnpu.edu.ua/sites/default/files/files/Kaf_economiki/Silabus/
14. Дистанційний курс. Режим доступу: <http://lms.hnpu.edu.ua/>