

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра економіки, маркетингу та міжнародних економічних відносин (№ 605)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Л. Л. Носач
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 29 «Міжнародні відносини»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 292 «Міжнародні економічні відносини»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Міжнародна економіка»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Філіпковська Л.О., к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

Л.О. Філіпковська
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри економіки, маркетингу та міжнародних економічних відносин (№ 605)

Протокол № 2 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.е.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

Л.О. Давидова
(підпис)

Л.О. Давидова
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентів

Л.О. Давидова
(підпис)

Л.О. Давидова
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Філіпковська Лариса Олексіївна, к.т.н., доцент. З 1991 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- економіко-математичні моделі в управлінні та економіці;
- економіко-математичні методи і моделі (оптимізаційні методи та моделі);
- економічна безпека підприємства;
- основи охорони і комерціалізації інтелектуальної власності;
- АРМ економіста;
- корпоративні інформаційні системи;
- інформаційні технології в управлінні виробництвом і збутом продукції.

Напрями наукових досліджень: економіка знань, економіко-математичне моделювання, інтелектуальний аналіз економічних даних, економічна безпека підприємства.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6 семестр.

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС /150 годин, у тому числі аудиторних – 64 годин, самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти– денна, дистанційна.

Дисципліна обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – засвоєння Математики для економістів, економіки підприємства, маркетингу, менеджменту, фінансів, статистики, міжнародних економічних відносин, а також

економічного аналізу.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – міжнародна економіка, виробнича практика, міжнародна авіаційна логістика.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування теоретичних та практичних навиків економіко-математичного моделювання, аналіз економіко-математичних моделей і їхнє використання для прийняття економічних рішень на всіх рівнях управління організацією.

Завдання: створення економіко-математичного моделей, які розроблюються на основі застосування апарата математичних методів з метою прогнозування й виконання різноманітних аналітичних розрахунків в області економічної й управлінської діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студента повинні досягти таких **компетентностей**:

загальні:

ЗК3. Здатність навчатися та бути сучаснонавченим.

ЗК5. Здатність математично оцінювати, обґрунтовувати прийняття рішень в сфері економіки та прогнозувати ефективність результатів.

ЗК7. Здатність приймати ефективні управлінські рішення для досягнення поставленої мети щодо забезпечення сталого розвитку, бути критичним та самокритичним.

ЗК8. Здатність здійснювати аналіз і систематизацію інформації щодо стану і перспектив розвитку на національному та міжнародному рівнях.

ЗК11. Здатність використовувати різноманітні методи, зокрема сучасні інформаційні та комунікаційні технології, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

спеціальні (фахові):

СК22. Здатність здійснювати аналіз міжнародної економіки як системного комплексу взаємовідносин суб'єктів та процесів регіоналізації світогосподарських зв'язків із використанням сучасних інформаційних технологій.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, програмні пакети загального і спеціального призначення.

ПРН5. Демонструвати абстрактне мислення, застосовувати методології дослідження, виявляти, окреслювати та формалізувати проблеми; систематизувати й упорядковувати отриману інформацію; формулювати висновки і розробляти рекомендації з метою адаптації до нової ситуації з урахуванням особливостей національного і міжнародного середовища.

ПРН14. Здійснювати комплексний аналіз складних економічних систем, зіставляти та порівнювати їх складові, оцінювати й аргументувати результативність їх функціонування.

ПРН18. Обґрунтовувати вибір і застосовувати інформаційно-аналітичний інструментарій, економіко-статистичні методи обчислення, складні техніки аналізу та методи моніторингу кон'юнктури світових ринків, ілюструвати і презентувати результати оцінювання, підсумовувати та розробляти рекомендації, заходи з адаптації до змін міжнародного середовища.

ПРН29. Уміння проводити пошукове і нормативне прогнозування шляхом використання загальних принципів математичного моделювання та прогнозування в міжнародному бізнесі та комплексних систем моделювання економічного розвитку країни.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Моделі виробництва та споживання

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці». Основні підходи до побудови економіко-математичних моделей соціально-економічних систем.

- *форма занять: лекція, практичне заняття.*
- *обсяг аудиторного навантаження: 4 години;*
- *тема практичного заняття: «Корисність і ухвалення рішення в умовах ризику»;*

- *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*

- *стисла анотація:*

1. Історія формування дисципліни, її предмет, складові частини.
2. Розвиток методології економіко-математичного моделювання в економіці.

3. Постановка задач моделювання, процедури і методи моделювання, приклади моделей;

- *обсяг самостійної роботи здобувачів: немає;*

- *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: немає.*

ТЕМА 2. Моделі споживання.

- *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*
- *обсяг аудиторного навантаження: 10 годин ;*
- *тема практичного заняття: «Корисність і ухвалення рішення в умовах ризику»;*

- *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*

- *стисла анотація:*

1. Простір товарів та послуг.
2. Функція корисності та задача споживання.

3. Функції запиту покупців;
– *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин;*
– *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: рівняння теорії споживання, моделі підприємства в умовах ринку.*

ТЕМА 3. Моделі міжгалузевого балансу.

- *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*
– *обсяг аудиторного навантаження: 14 годин;*
– *тема практичного заняття: «Моделювання міжгалузевого балансу»;*
– *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*
– *стисла анотація:*
1. Визначення балансових моделей. Балансові моделі в економіці. Схема міжгалузевого балансу виробництва та розподілу сукупного продукту.
 2. Статична модель міжгалузевого балансу.
 3. Статична модель міжгалузевого балансу, яка розширена балансом праці.
 4. Статична модель міжгалузевого балансу, яка розширена балансом основних виробничих фондів;
– *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин;*
– *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: коефіцієнти непрямих витрат, лінійна модель обміну (модель міжнародної торгівлі), лінійна модель виробництва.*

Модульний контроль 1

- *форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі);*
– *обсяг аудиторного навантаження: 1 година;*
– *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні;*
– *обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*
Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Моделі корпоративних рішень

ТЕМА 4. Моделі та методи сіткового планування й управління.

- *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*
– *обсяг аудиторного навантаження: 7 годин;*
– *тема практичного заняття: «Сіткове планування»;*
– *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*
– *стисла анотація:*
1. Призначення та області використання моделей сіткового планування та управління.
 2. Сіткова модель та її основні елементи.

3. Порядок та правила будування сіткових графіків.
4. Розрахунок параметрів сіткових графіків, визначення резервів часу та критичного шляху.
5. Сіткове планування в умовах невизначеності;
 - *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин;*
 - *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: сітка проектування, оптимізація на сіткових моделях.*

ТЕМА 5. Моделі корпоративних рішень в управлінні та економіці.

- *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*
- *обсяг аудиторного навантаження: 5 годин;*
- *тема практичного заняття: «Прийняття рішень в умовах визначеності та невизначеності»;*
 - *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*
 - *стисла анотація:*
- 1. Задача прийняття рішень в економіці.
- 2. Задача теорії ігор в економіці.
- 3. Основні поняття „гри з природою”.
- 4. Прийняття рішень (ігри з природою) в умовах невизначеності;
 - *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин;*
 - *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: корпоративні ігри в економіці, ускладнення вирішення задач економіки за допомогою методів теорії ігор.*

ТЕМА 6. Прийняття рішень в ігровому конфлікті.

- *форма занять: лекція, практичне заняття.*
- *обсяг аудиторного навантаження: 7 годин;*
- *тема практичного заняття: «Прийняття рішень в умовах визначеності та невизначеності»;*
 - *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*
 - *стисла анотація:*
- 1. Концепція ігрового конфлікту.
- 2. Платіжна матриця. Нижня та верхня ціна гри.
- 3. Оптимальне рішення ігри двох осіб з нульовою сумою;
 - *обсяг самостійної роботи здобувачів: немає;*
 - *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: немає.*

ТЕМА 7. Вирішення ігор у змішаних стратегіях.

- *форма занять: лекція, практичне заняття.*
- *обсяг аудиторного навантаження: 7 годин;*
- *тема практичного заняття: «Прийняття рішень в умовах визначеності та невизначеності. Перетворення матричної гри у задачу лінійного програмування»;*
 - *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*

– *стисла анотація:*

1. Поняття ігри у змішаних стратегіях.
2. Аналітичне рішення парної ігри у змішаних стратегіях.
3. Геометрична інтерпретація ігор.
4. Вирішення матричних ігор методами лінійного програмування.
5. Біматричні ігри;

– *обсяг самостійної роботи здобувачів: немає;*

– *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: немає.*

ТЕМА 8. Моделі управління запасами.

– *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*

– *обсяг аудиторного навантаження: 4 години;*

– *тема практичного заняття: «Задачі управління запасами»;*

– *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*

– *стисла анотація:*

1. Основні поняття та характеристики моделей управління запасами.
2. Найпростіша модель управління запасами.
3. Статична детермінована модель управління запасами без дефіциту.
4. Модель поставок із скидкою (задача економного розміру з розривом цін).
5. Стохастичні моделі управління запасами;

– *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин; теми, що належать до самостійної роботи здобувача: оптимальні стратегії управління запасами, характеристики моделей управління запасами, статичні та детерміновані моделі управління запасами.*

ТЕМА 9. Динамічні моделі економіки.

– *форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*

– *обсяг аудиторного навантаження: 4 години;*

– *тема практичного заняття: «Динаміка економічних процесів. Павутиноподібна модель»;*

– *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*

– *стисла анотація:*

1. Економічна динаміка та її моделювання.
2. Методи вирішення динамічних моделей.
3. Показники економічної динаміки.
4. Поняття динамічної рівноваги в економіці. Найпростіша модель рівноваги.

5. Приклади динамічних моделей. Павутиноподібна модель економічної динаміки. Модель Харрода-Домара. Модель Солоу;

– *обсяг самостійної роботи здобувачів: 18 годин;*

– *теми, що належать до самостійної роботи здобувача: математична теорія суспільного вибору, основи оптимального управління економічними процесами.*

Модульний контроль 2

- *форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі);*
 - *обсяг аудиторного навантаження: 1 година;*
 - *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні;*
 - *обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*
- Підготовка до модульного контролю.

Модуль 2

Індивідуальне завдання – розрахункова робота (РР) «Реалізація детермінованої моделі діяльності підприємства за допомогою електронної таблиці MS EXCEL»:

- *обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерна техніка;*
- *обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин;*

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи (РР) «Реалізація детермінованої моделі діяльності підприємства за допомогою електронної таблиці MS EXCEL» за варіантами.

6. Методи навчання

Словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування) і практичні (практичні роботи, індивідуальне опитування, тестування).

7. Методи контролю

Поточний, проміжний та підсумковий (семестровий) контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять у вигляді теоретичних опитувань й розв'язання практичних завдань.

Проміжний контроль проводиться у вигляді тестування за розділами курсу.

Підсумковий (семестровий) контроль проводиться в усно-письмовій формі за темами курсу й захисту індивідуального завдання (РР).

Семестровий контроль – залік.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0 .. 5	2	0 .. 10
Модульний контроль	0 .. 30	1	0 .. 30
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0 .. 5	5	0 .. 25
Модульний контроль	0 .. 30	1	0 .. 30
Виконання і захист РР	0 .. 5	1	0 .. 5
Усього за семестр*			0...100

*Протягом семестру студент може заробити до 10 заохочувальних балів. Бали можна отримати за такими видами робіт:

- робота на лекціях та практичних заняттях (активність): 0 .. 5 балів,
- написання та захист реферату за темами дисципліни: 0 .. 5 балів,
- написання тез на науково-практичній конференції: 0 .. 10 балів.

При перевищенні максимуму балів (більше 100) студент отримуватиме 100 балів.

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку (наявність РР). Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Оцінка в балах	Пояснення
90-100	За умови глибокого вивчення навчального матеріалу, що підтверджується вичерпними відповідями на питання і застосуванням отриманих знань на практиці: правильним, безпомилковим виконанням завдань на практичних заняттях й розрахункової роботи (РР) у встановлені навчальним графіком терміни
83-89	За умови твердого засвоєння навчального матеріалу, при відповідях на питання студент не допускає серйозних помилок, вмє застосовувати отримані знання на практиці (у завданнях на практичних заняттях), РР виконує правильно, без помилок
75-82	За умови твердого засвоєння навчального матеріалу, при відповідях на питання студент не допускає серйозних помилок, вмє застосовувати отримані знання на практиці (завдання на практичних заняттях й РР виконує з незначними помилками)
68-74	За умови засвоєння навчального матеріалу, студент не повністю і недостатньо точно відповідає на питання, але вмє застосовувати отримані знання на практиці (при виконанні завдань на практичних заняттях й у РР допускає менше 60% помилок)
60-67	За умови виконання мінімальних критеріїв знань та умінь, студент засвоїв основний програмний матеріал, припускає помилки при виконанні завдань на практичних заняттях, у РР, але має необхідні знання для їх усунення під керівництвом викладача
0-59	За умови, що студент засвоїв не весь основний навчальний матеріал, допускає серйозні помилки при виконанні завдань на практичних заняттях й у РР, не має необхідних знань для їх усунення під керівництвом викладача

9. Політика навчального курсу

При вивченні дисципліни необхідно спиратися на конспект лекцій та рекомендовану навчальну та наукову літературу. Вітається використання різних джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни.

Беруться до уваги такі показники академічної активності та додаткових освітніх досягнень здобувачів вищої освіти:

- відповіді на питання плану практичного заняття під час заняття;
- доповіді з проблемних питань практичного заняття;
- участь в активних формах навчання на практичних заняттях;
- розробка тематичних презентацій;
- публікація тез доповідей та участь у конференціях, написання наукових статей, рефератів;
- відпрацювання тем пропущених практичних занять;
- інші здобутки в освітній сфері, що підтверджені документально (грамоти, дипломи, сертифікати тощо).

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Високо оцінюється прагнення здобувачів вищої освіти планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал, активно працювати на практичних заняттях, брати участь в обговоренні дискусійних

питань, повною мірою долучатися до активних форм навчання, відпрацьовувати пропущені практичні заняття. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу.

Політика перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-1 бал). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувач вищої освіти діє відповідно Положенню Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» «Про академічну доброчесність».

Основні види порушень академічної доброчесності для дисципліни:

1. Самоплагіат: повторне подання здобувачами освіти письмових робіт, які вже подавалися як звітність із інших дисциплін (реферати).

2. Фабрикація:

– наведення у письмових роботах та в наукових роботах вигаданих чи неперевірених даних, зокрема статистичних даних, розрахунків чи емпіричних досліджень;

– посилення на вигадані джерела інформації або навмисне посилення не на справжнє джерело.

3. Фальсифікація:

– необґрунтоване виконання навчальних завдань;
– наведення у письмових роботах та в наукових роботах свідомо змінених даних та розрахунків;

4. Обман:

– написання чужих варіантів завдань на контрольних заходах;
– несамотійне виконання завдань.

Основним видом відповідальності здобувачів освіти за порушення академічної доброчесності за даною дисципліною є повторне проходження оцінювання відповідного контрольного заходу.

Списування під час поточних тестувань, модульних контролів та іспиту заборонені (в т.ч. із використанням мобільних засобів).

Контрольна робота повинна демонструвати досягнення результатів навчання, визначених освітньою програмою, здатність автора логічно, на підставі сучасних наукових методів викладати свої погляди за темою роботи, обґрунтувати вибір програмного забезпечення, робити обґрунтовані висновки й формулювати конкретні пропозиції щодо отриманих результатів. У роботі не може бути списування, фабрикації та фальсифікації.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники,

конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=101>

11. Рекомендована література

Базова

1. Філіпковська Л.О. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці / Л. О. Філіпковська, В. Л. Петрик, Т. А. Клименко. - Х. : ХАІ, 2013. - 141 с. Адреса доступу: <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

2. Філіпковська Л.О. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів галузі знань «Економіка і підприємництво» [Текст] / Л.О. Філіпковська, В.Л. Петрик. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін.-т”, 2011. – 59 с.

3. Філіпковська Л. О. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці [Текст] : навч. посіб. до практ. занять / Л. О. Філіпковська. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 92 с. Адреса доступу: <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

4. Філіпковська Л. О. Інформаційні технології в управлінні виробництвом і збутом продукції [Електронний ресурс] : навч. посіб. до практ. занять / Л. О. Філіпковська, О. С. Лістрова, О. О. Воляк. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 54 с. Адреса доступу: [http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod.](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/)

5. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці» для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т»; уклад. Л. О. Філіпковська. – Харків, 2019. – 338 с. – Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/605_Ekonomiko_Matematichnmodeli.pdf

Допоміжна

1. Загородній, Ю.В. Моделювання економіки [Текст]: курс лекцій / Ю.В. Загородній, В.А. Кадієвський. – К.: ДАСОА, 2007. – 214 с.

2. Таха, Х.А. Введення в дослідження операцій [Текст] / Х.А. Таха. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 872 с.

3. Экономико-математическое моделирование [Текст]: учебник / под ред. И.Н. Дрогобыцкого. – М.: Экзамен, 2006. – 560 с.

4. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем [Текст] / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 650 с.

5. Калберг, К. Бизнес-анализ с помощью Microsoft Excel [Текст] /К. Калберг. – М.: Вильямс, 2005. – 464 с.

6. Мармел, Э. Microsoft Office Project 2003. Библия пользователя [Текст] /

Э. Мармел. – М.: Вильямс, 2004. – 784 с.

7. Дьяконов, В.П. Maple 9 в математике, физике и образовании [Текст] / В.П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 688 с.

8. Федосеев, В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] / В.В. Федосеев. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 391 с.

9. Куликов, Ю.Г. Экономико-математические методы и модели [Текст] / Ю.Г. Куликов, Н.Ф. Шеховцова, Л.П. Зикеева. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2000. – 230 с.

10. Замков, О.О. Математические методы в экономике [Текст] / О.О. Замков, А.В. Толстомятенко, Ю.Н. Черемных. – М.: ДИС, 2003. – 352 с.

11. Исследование операций в экономике [Текст] / под ред. Н.М. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2001. – 511 с.

12. Інформаційні ресурси

1. <http://exsolver.narod.ru/Books/Management/Bolshakov/c35.html>

2. <http://window.edu.ru/resource/762/45762/files/kti06.pdf>