

# «ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА прикладної математики та інформаційних технологій  
(повна назва кафедри)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
П. Б. Папірник

« 15 » \_\_\_\_\_ 20 19 року



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Математичні методи дослідження операцій

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»  
освітній ступінь бакалавр  
форма навчання денна  
розробник Вельмагіна Наталя Олександрівна

## 1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів сучасної теорії оптимізації та вміння застосувати їх до розв'язання широкого спектру прикладних задач на екстремум. Програма курсу складається з наступних основних розділів: моделі і моделювання; типи задач оптимізації; двоїстість в ЛП; задачі транспортного типу; дискретне та стохастичне програмування.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			V	
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5		
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>44</b>	<b>1,5</b>	<b>44</b>	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	14		14	



<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>61</b>	<b>2</b>	<b>61</b>	
підготовка до аудиторних занять	10		10	
підготовка до контрольних заходів	15		15	
виконання курсового проекту або роботи	-	-	-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	5		5	
підготовка до екзамену	30	1	30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			екзамен	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Метою викладання навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» - сформувані у студентів цілісне уявлення про предмет; ознайомити з основними методами розв'язування екстремальних задач функцій однієї та багатьох змінних; виробити у студентів глибокі знання основ лінійного програмування та вміння застосовувати на практиці при дослідженні і розв'язанні конкретних задач.

**Завдання дисципліни.** Основними завданнями вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови оптимізаційних економіко-математичних моделей, методів їх розв'язання, моделей теорії дослідження операцій; удосконалення навичок програмування в середовищі MS Excel з метою реалізації цих моделей на комп'ютері, аналіз математичних моделей з метою використання в системі дисциплін професійного спрямування.

**Пререквізити дисципліни.** Успішне опанування курсу «Математичні методи дослідження операцій» передбачає знання та навички передбачає знання та навички з курсів «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Диференційні рівняння», «Чисельні методи».

**Постреквізити дисципліни.** Знання, які бакалаври отримують під час вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій», будуть використані при вивченні дисциплін спеціальності, а саме «Теорія прийняття рішень», «Моделювання систем», «Представлення знань в інформаційних системах», «Проектування інформаційних систем» та інших.

**Компетентності** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2017):

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

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

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК-3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК-6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК-12.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**СК-1.** Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

**СК-5.** Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням

змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

**Програмні результати навчання** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2017):

**РН-16.** Формулювати мету управління організаційно-технічною та економічною системами, формувати систему критеріїв якості управління, будувати математичну модель задачі, вибирати та застосовувати відповідний метод розв'язування задачі оптимізації, знаходити її оптимальний розв'язок, коригувати модель й розв'язок на основі отриманих нових знань про задачу й операцію.

**РН-17.** Виробляти управлінське рішення щодо досліджуваної операції й виконання цього рішення, застосовувати програмні засоби для пошуку оптимальних рішень задач організаційно-економічного управління.

**Заплановані результати навчання:**

- знати основи дослідження операцій в обсязі, достатньому для використання математичного апарату в професійній діяльності;
- застосовувати базові знання з дисципліни під час розв'язання прикладних і наукових завдань;
- виконувати необхідні розрахунки в професійній діяльності.

**знати:**

- основні поняття дослідження операцій;
- відмінність у постановках і математичних моделях задач аналізу і синтезу;
- методи розв'язання розглянутих задач;
- засоби реалізації математичних моделей на комп'ютері.

**вміти:**

- оцінювати ефективність застосування різних математичних моделей і методів у конкретних ситуаціях;
- вибирати необхідне програмне забезпечення;
- вирішувати задачі на комп'ютері в середовищі електронних таблиць (пакет аналізу, надбудови «Поиск решения» та інші додатки Excel);
- аналізувати отримані результати дослідження.

**Методи навчання** – практичний, наочний, словесний, робота з книгою. Практичних навичок студенти набувають на аудиторних лекційних та практичних заняттях.

**Форми навчання** – аудиторна, позааудиторна, індивідуальна.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
<b>Змістовий модуль 1. Лінійне та нелінійне програмування</b>					
Моделі і моделювання.	5	2			3
Задачі оптимізації та їх основні властивості.	7	2	2		3
Методи розв'язання задач оптимізації.	9	4	2		3
Двоїстість в лінійному програмуванні.	10	4	2		4
Транспортна задача.	9	4	2		3
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дискретне та стохастичне програмування</b>					
Задачі дискретної оптимізації.	7	2	2		3
Стохастичне програмування.	5	2			3
Нелінійне програмування.	7	2	2		3
Динамічне програмування.	7	4			3
Задачі багатокритеріальної оптимізації.	9	4	2		3

Разом за змістовим модулем 2	35	14	6	15
Підготовка до екзамену	30			30
Усього годин	105	30	14	61

### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	<b>Моделі і моделювання.</b> Предмет, мета і зміст курсу. Основи побудови економіко-математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Етапи процесу створення і моделювання математичної моделі на комп'ютері. Постановка задач аналізу і синтезу.	2
2	<b>Задачі оптимізації та їх основні властивості.</b> Постановка загальної задачі математичного програмування. Класифікація задач математичного програмування.	2
3-4	<b>Методи розв'язання задач на прикладі задачі оптимізації виробничого плану підприємства.</b> Постановка задачі оптимізації виробничого плану підприємства. Математична модель задачі. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування (ЛП).	4
5-6	<b>Двоїстість в лінійному програмуванні.</b> Основні теореми двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Практичне застосування теорем двоїстості	4
7-8	<b>Транспортна задача.</b> Постановка транспортної задачі. Математична модель задачі. Методи розв'язання транспортної задачі. Алгоритм послідовного поліпшення плану. Метод потенціалів. Розв'язання транспортної задачі в середовищі ЕТ. Виробничо-транспортна задача.	4
9	<b>Задачі дискретної оптимізації.</b> Цілочислове програмування. Задача про призначення. Види моделей задачі про призначення. Розв'язання задачі в середовищі ЕТ.	2
10	<b>Стохастичне програмування.</b> Загальні положення. Формування оптимального портфелю інвестиційних проектів в умовах ризику. Постановка задачі. Математичні моделі. Реалізація моделей в середовищі ЕТ.	2
11	<b>Нелінійне програмування.</b> Загальні положення. Класичний метод визначення умовного екстремуму. Метод множників Лагранжа. Розв'язання задач НЛП в середовищі ЕТ.	2
12-13	<b>Динамічне програмування.</b> Загальна постановка задач динамічного програмування. Застосування методу до розв'язання задачі про найкоротший (найвигідніший) шлях. Задача реконструкції підприємства.	4
14-15	<b>Задачі багатокритеріальної оптимізації.</b> Основні поняття, постановка та розв'язання. Метод мінімального відхилення. Двокритеріальна задача про призначення.	4

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Задачі оптимізації та їх основні властивості.	2
2	Методи розв'язання задач оптимізації.	2
3	Двоїстість в задачах лінійного програмування.	2
4	Транспортна задача.	2

5	Задачі дискретної оптимізації. Задача про призначення.	2
6	Нелінійне програмування. Розв'язання задач НЛП в середовищі ЕТ.	2
7	Задачі багатокритеріальної оптимізації. Двокритеріальна задача про призначення. Розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації в середовищі ЕТ.	2

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	30
2	підготовка до контрольних заходів	20
3	виконання курсового проекту або роботи	-
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Класифікація математичних моделей. - Види моделей транспортної задачі. - Інтерпретація двоїстих оцінок. - Розв'язання задачі про розподіл ресурсу. - Метод поступок.	1 2 2 2 2
5	підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, практична перевірка.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання, що має відповідні оцінки в національній шкалі і шкалі ECTS.

**- з поточного контролю (з окремих змістових модулів):**

Кожен змістовий модуль оцінюється з розрахунку 100 балів. Ця максимальна кількість балів може бути отримана, якщо всі практичні роботи виконані і захищені в строки. За кожен модуль нараховуються бали з розрахунку максимально 100 балів.

Змістовий модуль №1 Лінійне та нелінійне програмування:

- практична робота 1 «Математичні моделі задач оптимізації та їх розв'язання»;
- практична робота 2 «Двоїстість в задачах оптимізації»;
- практична робота 3 «Транспортна задача».

Змістовий модуль №2 Дискретне та стохастичне програмування:

- практична робота 4 «Задачі дискретної оптимізації»;
- практична робота 5 «Задачі нелінійної оптимізації»;
- практична робота 6 «Задачі багатокритеріальної оптимізації».

Бали за змістовий модуль №1 і №2 нараховуються як середньоарифметичне практичних робіт, які виконувались протягом змістового модуля.

**Практична робота** (максимальна кількість балів – 100):

– оцінювання виконання роботи та її оформлення 60 балів:

- 60 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; практична робота виконана охайно;
- 50-59 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; практичні розрахунки виконані, але порушена послідовність виконання завдання; не проведено аналіз результатів; практична робота виконана охайно;
- 40-49 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; аналіз результатів відсутній;
- 30-39 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки, але отримано в цілому правильні результати; не проведено аналіз результатів; практична робота виконана неохайно;
- 20-29 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; при виконанні практичних розрахунків допущені помилки та порушена послідовність виконання завдання; не всі отримані результати є правильними; практична робота виконана неохайно;
- 10-19 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними; практична робота виконана неохайно;
- 1-9 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав роботу згідно з передбаченим варіантом; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; всі отримані результати є неправильними; практична робота виконана неохайно;

– відповідь на теоретичні питання 40 балів (20 балів×2 питання):

- 20 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;
- 13-19 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
- 7-12 балів ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
- 1-6 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання, в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни.

**- екзамену** (максимальна кількість балів – **100**):

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять теоретичні і практичні запитання з вивченого матеріалу дисципліни. Білет містить чотири питання (два теоретичних і два практичних завдання).

– відповідь на теоретичне питання 56 бала (28 балів×2 питання):

- 28 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;

- 20-27 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують уточнень;
  - 10-19 ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання; в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатнє засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
  - 1-9 балів ставиться за відсутність конкретних відповідей на питання, в представленій відповіді відсутня доказова база, також відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімум знань з дисципліни;
- виконання практичних завдань 64 бала (32 бала×2 питання):
- 31-32 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів; завдання виконана охайно;
  - 20-30 балів ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання, але допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати та проведено їх аналіз;
  - 10-19 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання, допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати;
  - 1-9 балів ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав завдання; наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними.

**Підсумкова оцінка з дисципліни** розраховується як середня між підсумковою оцінкою змістових модулів 1 та 2 та оцінкою екзамену.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом. Пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом. Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для ВУЗов/ В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 391с.
2. Шелобаев С.И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для ВУЗов. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 287с.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: уч. пос. для ВУЗов. – М.: Дрофа, 2006. – 206с.
4. Афанасьев М.Ю., Багряновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 009. – 352с
5. Уокенбах Дж. Формулы в Microsoft Excel 2010.

6. Ершова Н.М. Экономико-математическое моделирование: Конспект лекций. – Днепропетровск: ПГАСА, 2010. – 350 с.
7. Ершова Н.М., Скрипник В.П. Экономико-математические методы и модели принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска: Монография. – Д.: Изд-во «Свидлер А.Л.», 2011. – 350 с.
8. Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования: Уч. Пос. – М.: ЛОГОС, 2006. – 288с.
9. Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 705с.


#### Допоміжна

1. Ершова Н.М. Исследование операций: Конспект лекций. – Днепропетровск: ПГАСА, 2006. – 178 с.
2. Минько А.А. Принятие решений с помощью Excel. Просто как дважды два. – М.: Эксмо, 2007. – 240 с.
3. Синюк В. Г. Использование информационно-аналитических технологий при принятии управленческих решений: Учебное пособие / В. Г. Синюк, А. В. Шевырев – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 160 с.

#### 12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. [http://stud.com.ua/9254/ekonomika/ekonomiko-matematichni\\_metodi\\_i\\_prikladni\\_modeli](http://stud.com.ua/9254/ekonomika/ekonomiko-matematichni_metodi_i_prikladni_modeli)  
- Прикладні економіко-математичні моделі
2. Теоретичні основи кількісних методів моделювання та прогнозування економічних процесів // [http://bookss.co.ua/book\\_medoti-ekonomyko-statestichnih-doslidzhen\\_806/3\\_1.-teoretichn-osnovi-klksnih-metodv-modelyuvannya-taprognozuvannya-ekonomichnih-procesv](http://bookss.co.ua/book_medoti-ekonomyko-statestichnih-doslidzhen_806/3_1.-teoretichn-osnovi-klksnih-metodv-modelyuvannya-taprognozuvannya-ekonomichnih-procesv).
3. <https://kneu.edu.ua> > get\_file

Розробник \_\_\_\_\_ (підпис)  (Н. О. Вельмагіна)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (підпис)  (Н. М. Єршова)

Силабус затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол від «12» жовтня 2019 року № 3