

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА _____ Вищої математики _____
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

засвідчено _____ 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ Дослідження операцій _____
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності _____ 073 «Менеджмент _____
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійні програми _____ «Менеджмент та адміністрування» _____
(назва освітньої програми)

освітній ступінь _____ бакалавр _____
(назва освітнього ступеня)

форма навчання _____ денна _____
(денна, заочна, вечірня)

розробник _____ Тичинін Валентин Анатолійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Програма навчальної дисципліни включає розділи стандартного курсу «Дослідження операцій» і відповідає вимогам державних загальноосвітніх стандартів в цій галузі для фахівців з вищою освітою за економічними спеціальностями. У розділи «Лінійне програмування» викладено теоретичне підґрунтя формулювання задач оптимізації, розглянуто основні поняття теорії математичного моделювання, приклади типових задач, геометричний, симплексний та розподільний методи розв'язання. Як важливий частинний випадок розглянуто транспортну задачу та метод потенціалів. Розділ «Нелінійне програмування» включає класичні методи оптимізації: знаходження локального екстремуму функції кількох змінних, знаходження умовного екстремуму функції кількох змінних, метод множників Лагранжа,

Матеріал курсу базується на відповідних розділах математики, які вивчаються на першому курсі ВНЗ економічного спрямування: «Лінійна та векторна алгебра», «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз».

Матеріал подано у вигляді логічно завершених розділів – змістових модулів. Передбачено, що студент у процесі навчання розвиває в собі навички самостійно оцінювати свій рівень підготовки, визначати свій фактичний рівень засвоєння знань.

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			II
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
Аудиторні заняття, у т.ч:	44	-	44
лекції	30	1	30
лабораторні роботи	-	-	-
практичні заняття	14	0,5	14
Самостійна робота, у т.ч:	46		46
підготовка до аудиторних занять	4		4
підготовка до контрольних заходів	4		4
виконання індивідуального завдання	4		4
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	4		4
підготовка до екзамену	30	1	30
Форма підсумкового контролю			екзамен

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни -- навчити студента будувати математичні моделі, обирати методи оптимізації та застосовувати їх для розв'язання економічних задач лінійного та нелінійного програмування в т.ч. з використанням ЕОМ, надати студентів засоби, необхідні для розв'язання прикладних задач економіки різноманітної природи й різного рівня складності.

Завдання дисципліни - навчити студента складати математичні моделі задач прикладної економіки, складати цільову функцію та обмеження на параметри моделі, складати програму оптимізації цільової функції, застосовувати ЕОМ для реалізації програми, виробити у майбутніх фахівців з прикладної економіки не тільки професійні навички володіння математичними засобами, але й достатній рівень математичної культури, що дозволить їм ясно уявляти практичні можливості і межі застосування сучасної математики в економіці, складати і досліджувати математичні моделі економічних процесів.

Пререквізити дисципліни – володіння матеріалом з вищої математики на рівні, що визначається нормативними вимогами, достатнім для продовження навчання у ЗВО.

Постреквізити дисципліни – здобути знання з курсу «Дослідження операцій» можуть бути використані при вивченні наступних дисциплін: «Мікроекономіка», «Оптимізаційні методи і моделі», «Економетрика», і т.п., та відповідних до спеціальності спекурсів.

Компетентності

Загальні компетентності:

- ЗК3 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.
- ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК8. Здатність ефективно використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології.
- ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК10 – Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні компетентності:

- СК3. Уміння управляти ресурсами, закупівлями та логістичною підтримкою організації

Заплановані результати навчання.

- РН8. Демонструвати навички оптимізації управління ресурсами, закупівлями та логістичною підтримкою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** основні поняття теорії моделювання, принципи побудови математичних моделей, методи розв'язання задач лінійного і нелінійного програмування та оптимізації.

вміти: будувати, досліджувати і розв'язувати математичні моделі задач лінійного та нелінійного програмування з прикладної економіки, обирати найкоротший шлях досягнення екстремуму цільової функції математичної моделі.

Методи навчання – словесні, практичні, наочні, робота з книгою.

Форми навчання – групові, колективні, індивідуальні.

3. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
I семестр					
Змістовий модуль 1. (Математичне моделювання систем)					
Основні принципи моделювання систем: принципи адекватності та оптимальності. Аналогове та математичне моделювання.	3	2			1
Приклади математичних моделей та їх оптимізація.	5	2	2		1
Разом за змістовим модулем 1	8	4	2		2
Змістовий модуль 2. (Лінійне програмування)					
Стандартна і канонічна (основна) задачі ЛП. Зведення до основної задачі. Основні та вільні змінні. Базисний розв'язок.	3	2			1
Геометричний метод розв'язання задач ЛП з двома змінними, його недоліки.	3	2	1		
Сімплекс – метод Данціга. Відшукання максимуму лінійної функції.	5	2	2		1
Економіко-математична модель транспортної задачі. Знаходження первинного базисного розподілу поставок. Метод північно-західного кута. Метод найменших витрат.	4	2	1		1
Розподільний метод розв'язання ТЗ.	5	2	2		1
Разом за змістовим модулем 2	20	10	6		4
Змістовий модуль 3. (Нелінійне програмування)					
Геометричний метод розв'язання задач нелінійного програмування з двома змінними.	3	2			1
Визначеність квадратичної форми і матриці Гессе. Опуклі множини і опуклі функції.	5	2	2		1
Разом за змістовим модулем 3	8	4	2		2
Змістовий модуль 4. (Локальний та умовний екстремуми функції багатьох змінних)					
Необхідні умови першого і другого порядку та достатні умови існування безумовного локального екстремуму функції багатьох змінних.	5	2	1		2
Критерій Сильвестра.	3	2			1
Необхідні і достатні умови існування умовного екстремуму функції багатьох змінних. Метод часткового виключення та обґрунтування методу функції Лагранжа. Градієнт та другий диференціал	4	2	1		1

узагальненої функції Лагранжа.					
Пошук мінімуму функції чисельними методами. Одновимірні мінімізація. Ітерація, крок та напрям спуску. Швидкість збіжності послідовності. Унімодальні функції. Методи прямого пошуку.	5	2	1		2
Методи першого порядку пошуку безумовного екстремуму функції однієї змінної. Метод градієнтного спуску	7	4	1		2
Разом за змістовим модулем 4	24	12	4		8
підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	90	30	14		46

4. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-2	Основні принципи моделювання систем: принципи адекватності та оптимальності. Аналогове та математичне моделювання. Приклади математичних моделей та їх оптимізація.	4
3	Стандартна і канонічна (основна) задачі ЛП. Зведення до основної задачі. Основні та вільні змінні. Базисний розв'язок.	2
4	Геометричний метод розв'язання задач ЛП з двома змінними, його недоліки.	2
5	Сімплекс – метод Данціга. Відшукання максимуму лінійної функції.	2
6	Економіко-математична модель транспортної задачі. Знаходження первинного базисного розподілу поставок. Метод північно-західного кута. Метод найменших витрат. Закрита та відкрита ТЗ.	2
7	Розподільний метод розв'язання ТЗ.	2
8	Геометричний метод розв'язання задач нелінійного програмування з двома змінними.	2
9	Визначеність квадратичної форми і матриці Гессе. Опуклі множини і опуклі функції.	2
10	Необхідні умови першого і другого порядку та достатні умови існування безумовного локального екстремуму функції багатьох змінних.	2
11	Критерій Сильвестра.	2
12	Необхідні і достатні умови існування умовного екстремуму функції багатьох змінних. Метод часткового виключення та обґрунтування методу функції Лагранжа. Градієнт та другий диференціал узагальненої функції Лагранжа.	2
13	Пошук мінімуму функції чисельними методами. Одновимірні мінімізація. Ітерація, крок та напрям спуску. Швидкість збіжності послідовності. Унімодальні функції. Методи прямого пошуку.	2
14	Методи першого порядку пошуку безумовного екстремуму функції однієї змінної.	2
15	Метод градієнтного спуску	2

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Розв'язання прикладів математичних моделей та їх оптимізація.	2
2	Геометричний метод розв'язання задач ЛП з двома змінними. Та симплекс-метод Данціга, симплекс-таблиці.	2
3	Економіко-математична модель транспортної задачі. Знаходження первинного базисного розподілу поставок. Метод північно-західного кута. Метод найменших витрат.	2
4	Розподільний метод розв'язання ТЗ.	2
5	Геометричний метод розв'язання задач нелінійного програмування з двома змінними.	2
6	Необхідні і достатні умови існування безумовного екстремуму функції багатьох змінних. Визначеність квадратичної форми і матриці Гессе. Критерій Сильвестра.	2
7	Умовний екстремум функції багатьох змінних. Метод часткового виключення та метод функції Лагранжа.	2

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	4
2	підготовка до контрольних заходів	4
3	виконання індивідуального завдання	4
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	4
	1. Симплекс-метод Данціга.	1
	2. Розподільний метод розв'язання ТЗ з неправильним балансом.	1
	3. Визначеність квадратичної форми і матриці Гессе за її власними числами.	1
	4. Знаходження умовного екстремуму функції багатьох змінних методом узагальненої функції Лагранжа.	1
5	підготовка до екзамену	30

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Використовуються такі методи контролю: усний контроль, письмовий (виконання індивідуальних завдань, виконання контрольної роботи поточного контролю), тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю та самооцінки.

9. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

- з окремих змістових модулів (виконання індивідуальних завдань, виконання поточних контрольних робіт, поточного контролю, тощо)

Загальна оцінка поточного контролю становить 100 балів і є середнім арифметичним між оцінкою з практичної частини курсу, яка становить 100 балів, та оцінкою теоретичного опитування (100 балів). Накопичені протягом навчального семестру бали (60 та більше) можуть бути автоматично зараховані студенту з його згоди як екзаменаційна (залікова) оцінка.

- Бали оцінки теоретичного опитування складаються з оцінок, отриманих студентом за відповіді на 4 питання, кожна з яких дає 25 балів.

Бали нараховуються таким чином:

- у випадку правильної відповіді на теоретичне питання нараховується 21-25 балів (в залежності від ступеня обґрунтування);
- при неповній відповіді на теоретичне питання (відсутність доведення теорем, недовершеність формальних перетворень, відсутність пояснень та ін.) нараховується 10-20 балів;
- за формальну відповідь, надану за допомогою додаткових питань нараховується 1-9 балів;
- Оцінка за практичну частину курсу становить 100 балів, які нараховуються за виконання індивідуальних завдань та контрольної роботи.

- Індивідуальні завдання – 40 балів:

Індивідуальні завдання складаються з п'яти прикладів:

1. Розв'язання у геометричний спосіб задачі лінійного програмування- 8 б.
2. Розв'язання задачі лінійного програмування з використанням симплекс-таблиць. - 8 б.
3. Знаходження початкового опорного плану транспортної задачі: а) методом північно-західного кута; б) методом мінімальної вартості та розв'язання транспортної задачі методом потенціалів. – 8 б.
4. Знаходження локального екстремуму функції багатьох змінних через визначеність квадратичної форми і матриці Гессе. – 8 б.
5. Знаходження умовного екстремуму. – 8 б.

- у випадку правильного розв'язання завдання надається 30-40 балів (в залежності від ступеня теоретичного обґрунтування та наданих пояснень);
- при розв'язанні завдань з незначними помилками надається 16-29 балів (в залежності від кількості помилок та їх впливу на кінцевий результат);
- у випадку розв'язання завдань, яке містить грубі помилки, що свідчать про неповне розуміння матеріалу, надається 1-15 балів (в залежності від здатності студента виправити основні помилки);
- у випадку повної відсутності розв'язання завдання студент отримує 0 балів.

- Контрольна робота – 60 балів.

Поточні контрольні роботи:

Контрольна робота № 1 оцінюється в 60 балів і містить два практичних завдання

При оцінюванні кожного бали нараховуються таким чином:

- у випадку правильного розв'язання завдання надається 25-30 балів (в залежності від ступеня теоретичного обґрунтування та наданих пояснень);
- при розв'язанні завдання з незначними помилками надається 20-24 бали (в залежності від кількості помилок та їх впливу на кінцевий результат);
- у випадку, якщо розв'язання завдання містить грубі помилки, що свідчать про неповне розуміння матеріалу, надається 10-19 балів;
- у випадку повної відсутності розв'язання завдання студент отримує 0 балів.

- екзамену

Оцінка за екзамен - 100 балів.

Екзаменаційний білет містить 4 питання: 2 з теоретичного матеріалу курсу та 2 практичних завдання, які оцінюються 25 балами.

Бали нараховуються таким чином:

за теоретичне питання

- у випадку правильної відповіді на теоретичне питання нараховується 22-25 балів (в залежності від ступеня обґрунтування);
- при неповній відповіді на теоретичне питання (відсутність доведення теорем, недовершеність формальних перетворень, відсутність пояснень та ін.) нараховується 12-21 балів;
- за формальну відповідь, надану за допомогою додаткових питань нараховується 1-11 балів;
- у випадку повної відсутності відповіді на теоретичне питання студент отримує 0 б.

за практичне завдання

- у випадку правильного розв'язання задачі нараховується 22-25 балів (в залежності від ступеня теоретичного обґрунтування та наданих пояснень);
- за правильне розв'язання задачі без теоретичного обґрунтування та пояснень надається 18-21 балів (в залежності від логічності наведених обчислень);
- за в цілому правильне розв'язання задачі без теоретичного обґрунтування та пояснень надається 10-17 балів (в залежності від кількості припущених помилок);
- у випадку відсутності правильного розв'язання задачі (при наявності вірних формул), або допущених в розв'язку грубих помилок, нараховується 1-9 балів (в залежності від кількості помилок, або виконаних розрахунків, побудов та ін.);
- у випадку повної відсутності розв'язку задачі студент отримує 0 балів.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981.
2. Моисеев Н.Н. и др.. Методы оптимизации. М.: Наука, 1978.
3. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. Львів.: Світ. 1995.
4. Исследование операций в экономике. Под ред.. Н.Ш. Кремера. М.: Банки и биржи, 1997.
5. Сборник задач по математике для втузов. Специальные курсы.(под ред. А.В. Ефимова). М.: Наука, 1984.
6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. ч.1, М.: Высшая школа, 1997
7. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. ч.2, М.: Высшая школа, 1997
8. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации: Учеб. для вузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П.. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. -440 с.
9. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие/А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., исправл. - М.: Высш. шк., 2005. - 544 с
10. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высш. шк., 1986.

12. Методические указания к изучению дисциплины «Основы системного анализа». для студентов направления подготовки 6.060101 «Строительство» дневной форме обучения. Днепропетровск: ГВУЗ ПГАСА, 2015.- 31 с.
13. Вступ до системного аналізу. Лекції (для студентів факультету ПЦБ) Дніпропетровськ: ПДАБА, 2002. 48 с.
14. Игнатович С. Ю., Райхцаум Р. Б. Применение системы MAPLE для решения задач оптимизации. - Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2008.

Допоміжна

1. Методические указания к изучению дисциплины «Основы системного анализа». для студентов направления подготовки 6.060101 «Строительство» дневной форме обучения. Днепропетровск: ГВУЗ ПГАСА, 2015.- 31 с.
2. Вступ до системного аналізу. Лекції (для студентів факультету ПЦБ) Дніпропетровськ: ПДАБА, 2002. 48 с.

12. INTERNET- РЕСУРСИ

1. Тичинін В.А., Долгова І.М. Підготовка та розробка дидактичного забезпечення курсу “Вища математика для економічних спеціальностей” для дистанційної форми навчання. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2004.
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/bookrefs/ref-npde.htm>
3. http://ihtik.lib.ru/2012.03_ihtik_mathematic/
4. <http://www.e-booksdirectory.com/physics.php>
5. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/bookrefs.htm>
6. <http://bookash.pro/ru/t/Высшая+математика/>
7. <https://www.yakaboo.ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/matematika/vyshhaja-matematika.html>
8. <https://alleng.org/edu/math9.htm>
9. <https://www.for-stydenets.ru/matematika/uchebniki/>

Розробник _____ (В. А. Тичинін)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (В.Т. Вечеров)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри

Вищої математики

Протокол від « 10 » 10 2019 року № 3