

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

1. Загальна інформація про курс

Назва курсу, мова викладання	Методи оптимізації Мова викладання: українська
Викладачі	Гудима Уляна Василівна, доцент кафедри математики
E-mail	ulag2107@gmail.com
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=946
Консультації	Проведення очних консультацій

2. Анотація до курсу

У зв'язку з необхідністю дослідження, аналізу математичних моделей реальних процесів і, отже, самих цих процесів виникла необхідність у створенні відповідних математичних методів. Саме цьому зобов'язані своїм походженням низка нових математичних дисциплін, в тому числі і “Методи оптимізації”. Основними завданнями цієї навчальної дисципліни є: озброєння майбутніх спеціалістів з спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології теоретичними знаннями та практичними навичками розв'язування задач лінійного, дискретного, нелінійного та опуклого програмування, транспортної задачі; стимулювання наукової творчості студентів і активізація їх науково-дослідних здібностей

3. Мета та цілі курсу

Метою вивчення навчальної дисципліни “Методи оптимізації” є ґрунтовна математична підготовка, розвиток логічного мислення студентів, набуття теоретичних знань та оволодіння методами, необхідними для розв'язування оптимізаційних задач, що виникають в економіці, техніці, управлінні, на виробництві, у соціальній сфері тощо.

4. Формат курсу

Стандартний очний курс.

5. Результати навчання

Очікувані результати навчання з дисципліни «Методи оптимізації»:

знати:

- теорію лінійного програмування;
- властивості транспортної задачі та методи її розв'язання;
- ідеї методів відтинання та методу гілок і меж розв'язування дискретних задач лінійного програмування;
- загальні питання нелінійного програмування;

вміти:

застосовувати до розв'язування задач оптимізації такі методи:

Для розв'язування задач лінійного програмування:

- графічний метод;
- симплекс-метод;
- метод штучного базису;
- двоїстий симплекс-метод.

Для розв'язування транспортної задачі:

- методи західного кута та мінімального елемента знаходження початкового базисного розв'язку;
- метод потенціалів.

Для розв'язування задач дискретного програмування:

- перший, другий і третій методи Гоморі;
- угорський метод, метод Мака;
- Метод Дальтона-Ллевеліна;

Для розв'язування задач нелінійного програмування:

- Методи розв'язування задач дробо-лінійного програмування;
- Квадратичний симплекс метод розв'язання задачі квадратичного опуклого програмування.

6. Обсяг і ознаки курсу

Найменування показників	Характеристика навчального курсу
	Денна форма навчання
Освітня програма, спеціальність	Комп'ютерні науки та інформаційні Технології, 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
Рік навчання	Другий /2019-2020
Семестр вивчення	4
Кількість кредитів ЄКТС	6
Загальний обсяг годин	180
Кількість годин навчальних занять	72
Лекційні заняття	36
Практичні заняття	36
Семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	0
Самостійна та індивідуальна робота	108
Форма підсумкового контролю	залік

7. Пререквізити курсу

Вивчення навчальної дисципліни “Методи оптимізації” потребує знань, одержаних при вивченні навчальних дисциплін: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія».

8. Технічне й програмне забезпечення

Вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення.

9. Політика курсу

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Студент повинен відпрацювати або прездати певний вид роботи у випадках:

- студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов’язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);
- студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов’язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється);
- якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов’язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).

При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, студент автоматично отримує залік.

10. Схема курсу

Змістовий модуль 1. Методи розв’язання задач лінійного програмування

Тема	Форма заняття	Завдання	Вага оцінки
Тема 1. Графічний метод розв’язування задач лінійного програмування.	Лекція (2 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (3 год).	Розглянути: – Різні форми запису задачі лінійного програмування та правила переходу від однієї форми до іншої. – Геометричне тлумачення задачі лінійного програмування. – Графічний метод розв’язування задачі лінійного програмування. – Опуклі множини та деякі їх властивості. Приклади опуклих множин. – Властивості множини	Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.

		<p>допустимих розв'язків задачі лінійного програмування.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поняття крайньої точки множини. <p>Питання для самостійного опрацювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Опрацювати графічний метод розв'язання ЗЛП. 	
<p>Тема 2. Симплекс-метод розв'язування задачі лінійного програмування.</p>	<p>Лекція (6 год). Практичне заняття (4 год). Самостійна робота (6 год).</p>	<p>Розглянути:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Базисні допустимі розв'язки задачі лінійного програмування, записаної у канонічній формі, та їх зв'язок з вершинами многогранної множини допустимих розв'язків цієї задачі. – Теорема про існування оптимального базисного розв'язку задачі лінійного програмування, що має оптимальний. – Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування. – Ознака необмеженості цільової функції задачі лінійного програмування на множині допустимих розв'язків цієї задачі. – Описання симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування. – Алгоритм симплекс-методу. <p>Питання для самостійного опрацювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Про скінченність симплекс-методу. – Зациклювання. 	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>

		Способи уникнення зациклювання.	
Тема 3. Метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку.	Лекція (2 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (3 год).	Розглянути – Метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку задачі лінійного програмування. Питання для самостійного опрацювання: – Опрацювати метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку задачі лінійного програмування.	Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.
Тема 4. Двоїстість в лінійному програмуванні	Лекція (2 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (3 год).	Розглянути – Двоїсті задачі лінійного програмування та їх властивості. – Перша теорема двоїстості в лінійному програмуванні. – Двоїстий критерій оптимальності допустимих розв'язків двоїстих задач лінійного програмування (друга теорема двоїстості в лінійному програмуванні). Питання для самостійного опрацювання: – Доведення другої теореми двоїстості в лінійному програмуванні	Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.

<p>Тема 5. Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.</p>	<p>Лекція (2 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (3 год).</p>	<p>Розглянути – Поняття псевдоплану. – Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Питання для самостійного опрацювання: – Розглянути випадок, коли при розв'язуванні двоїстим симплекс-методом можна зробити висновок, що ЗЛП немає розв'язків.</p>	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>
<p>Тема 6. Транспортна задача. Метод потенціалів.</p>	<p>Лекція (4 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (5 год).</p>	<p>Розглянути – Властивості транспортної задачі. – Двоїстість у транспортній задачі. – Деякі методи відшукування початкового базисного розв'язку транспортної задачі (метод північно-західного кута, метод мінімального елемента). – Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Питання для самостійного опрацювання: – Незбалансовані транспортні задачі.</p>	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>
<p>Тема 7. Задача про призначення. Угорський метод розв'язання задачі про призначення. Метод Мака розв'язання задачі про призначення.</p>	<p>Лекція (2 год). Практичне заняття (4 год). Самостійна робота (10 год).</p>	<p>Розглянути – Задача про оптимальні призначення. – Угорський метод розв'язання задачі про призначення. Питання для самостійного опрацювання: – Метод Мака розв'язання задачі про призначення.</p>	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>
<p>МКР№1</p>	<p>Практичне заняття (2 год).</p>	<p>Модульна контрольна робота містить 3 задачі.</p>	<p>Максимально можна</p>

	Самостійна робота (5 год).	Кожна задача максимально оцінюється у 6 балів.	отримати за написання МКР 30 балів. Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.
--	----------------------------	--	--

Змістовий модуль 2. Опуклі функції, їх спряжені функції

Тема	Форма заняття	Завдання	Вага оцінки
Тема 1. Задача цілочисельного лінійного програмування. – Постановка задачі лінійного цілочислового програмування. – Перший метод Гоморі розв’язування повністю цілочислової задачі лінійного програмування. – Другий метод Гоморі розв’язування частково цілочислової задачі лінійного програмування. – третій метод Гоморі розв’язування повністю цілочислової задачі лінійного програмування.	Лекція (6 год). Практичне заняття (6 год). Самостійна робота (30 год).	Розглянути задачу лінійного цілочислового програмування та методи розв’язання повністю цілочислової та частково цілочислової задачі лінійного програмування. Питання для самостійного опрацювання: – Другий метод Гоморі розв’язання частково цілочислової задачі лінійного програмування.	Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.
Тема 2. Задача дискретного лінійного програмування. – Постановка задачі дискретного лінійного програмування. – Метод Дальтона-Ллевеліна розв’язування дискретної задачі лінійного програмування.	Лекція (4 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (15 год).	Розглянути постановку задачі дискретного лінійного програмування та метод Дальтона-Ллевеліна її розв’язання. Питання для самостійного опрацювання: – Опрацювати метод Дальтона-Ллевеліна.	Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.

<p>Тема 3. Задача Дробово-лінійного програмування.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачі дробово-лінійного програмування. – Графічний метод розв'язання задачі дробово-лінійного програмування. – Розв'язання задачі дробово-лінійного програмування, шляхом зведення до задачі лінійного програмування. 	<p>Лекція (2 год). Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (10 год).</p>	<p>Розглянути постановку задачі дробово-лінійного програмування та деякі методи її розв'язання.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: – Графічний метод розв'язання задачі дробово-лінійного програмування.</p>	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>
<p>Тема 4. Задача опуклого квадратичного програмування.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Постановка задачі нелінійного програмування. – Класифікація задач нелінійного програмування. – Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. – Загальні питання нелінійного програмування. – Елементи опуклого аналізу. Опуклі функції та їх властивості. – Теорема Куна-Таккера. – Теорія двоїстості математичного програмування. – Задача опуклого квадратичного програмування. – Квадратичний симплекс-метод. 	<p>Лекція (4 год). Практичне заняття (4 год). Самостійна робота (10 год).</p>	<p>Розглянути задачу опуклого програмування та квадратичний метод розв'язання задачі опуклого квадратичного програмування.</p> <p>Питання для самостійного опрацювання: – Класифікація задач нелінійного програмування. – Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. – Загальні питання нелінійного програмування.</p>	<p>Відповідь на практичних заняттях оцінюється по 12-бальній системі оцінювання.</p>
<p>МКР№2</p>	<p>Практичне заняття (2 год). Самостійна робота (5 год).</p>	<p>Модульна контрольна робота містить 3 задачі. Кожна задача максимально оцінюється у 6 балів.</p>	<p>Максимально можна отримати за написання МКР 30 балів. Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.</p>

11. Система оцінювання та вимоги

Критерії оцінювання результатів Поточний контроль на практичних заняттях - 12 балів. Оцінювання на практичних заняттях відбувається за 12 бальною системою відповідно до критеріїв визначених Тимчасовим положенням про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (зі змінами та доповненнями).

Модульні контрольні роботи № 1, 2 – по 30 балів.

Модульні контрольні роботи №1 та №2 містять 3 задачі.

Кожне завдання модульної контрольної роботи оцінюється за 10 бальною системою за наступною шкалою

Бали	Критерії оцінювання
10	Студент розв'язав завдання правильно
9	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином
8	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності
6-7	Студент при розв'язуванні завдання допустив незначні помилки, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.
3-5	Студент знає схему розв'язування завдання, але при його розв'язанні допускає грубі помилки або не може відновити той чи інший етап розв'язування.
1-2	Студентом зроблені певні спроби розв'язання завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки
0	Розв'язок завдання відсутній

Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ :

Поточний і модульний контроль (100 балів)				Сума
Змістовий модуль 1 (50 балів)		Змістовий модуль 2 (50 балів)		100
Поточний контроль	МКР	Поточний контроль	МКР	
20 балів	30 балів	20 балів	30 балів	

Рекомендована література

Основна література

1. Попов Ю.Д. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”/ Ю.Д. Попов, В.І. Тюптя, В.І. Шевченко– Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету ім. Т. Шевченка, 2003р. – 215 с.
2. Методичні рекомендації до виконання практичних лабораторних та самостійних робіт з методів оптимізації та математичного програмування на персональних комп'ютерах / Упорядк. Ю.Д. Попов, В.І.Тюптя, В.І. Шевченко. – Київ: ВПЦ “Київський університет”, 1998. – 56 с.
3. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади і задачі. Навчальний посібник/ М.І. Кучма– Львів: Новий світ, 2000, 2006. – 344 с.
4. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування/ Г.Г. Цегелик– Львів: Світ, 1995. – 215 с.
5. Степанюк В.В. Методи математичного програмування/ В.В. Степанюк– Київ: Вища школа, 1977. – 271 с.
6. Гудима У.В. Лінійне програмування в прикладах і задачах: навчальний посібник / У.В. Гудима. – Кам'янець-Подільський: «Медобори – 2006», 2012. –104 с.

Додаткова література

1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1988. – 549 с.
2. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П.Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. – Киев: Вища школа, 1983. – 511 с.
3. Кармаков В.Г. Математическое программирование. – М.: Наука, 1986. – 286 с.
4. Аоки М. Введение в методы оптимизации. – М.: Наука, 1977. – 344 с.
5. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969. – 368 с.
6. Заславский Ю.Л. Сборник задач по линейному программированию. – М.: Наука, 1969. – 256 с.
7. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник. – Львів: Магнолія Плюс, 2004. – 549 с.
8. Л.М. Вивальнюк, О.І. Соковенко, Ю.В. Костарчук та ін. Задачі оптимізації. Посібник для факультативних занять у 10-11 класах. – К.: Рад. школа, 1991. – 175 с.