

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

Силабус навчальної дисципліни
«Методи оптимізації»

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології	
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Комп'ютерні науки та інформаційні технології	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.	2 курс; 4 семестр	
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	120 год.
	Кількість годин навчальних занять	48 год.
	Лекційні заняття	24 год.
	Практичні заняття	24 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	0 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	72
Форма підсумкового контролю	екзамен	
Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.	Гудима Уляна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент E-mail: ulag2107@gmail.com	
Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.	Геселева Катерина Григорівна, кандидат фізико-математичних наук E-mail: heseleva@kpnu.edu.ua	
Мова навчання	Українська	
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=9630	
Анотація до курсу	Найбільш дослідженими оптимізаційними математичними задачами є задачі лінійного програмування, що полягають в оптимізації лінійної функції кількох змінних на множині, яка описується лінійними алгебраїчними рівняннями та нерівностями. Універсальним методом розв'язування задач лінійного програмування є симплексний метод. Вивчення дисципліни передбачає оволодіння технологіями, теоретичними знаннями та практичними навичками розв'язування задач лінійного та дискретного програмування, транспортної задачі, задач опуклого квадратичного програмування; стимулювання наукової творчості студентів і активізація їх науково-дослідних здібностей.	
Мета навчальної дисципліни	Грунтовна 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.
Пререквізити курсу	Потребує знань, одержаних при вивченні навчальних дисциплін: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія».
Технічне й програмне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, проєктор
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна.	Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
Результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> – Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. – Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язування одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
Зміст навчальної дисципліни	<p>Змістовий модуль 1. Методи розв'язання задач лінійного та опуклого квадратичного програмування</p> <p>Тема 1. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.</p> <p>Різні форми запису задачі лінійного програмування та правила переходу від однієї форми до іншої (загальна задача лінійного програмування; задача лінійного програмування записана в канонічній формі; задача лінійного програмування з однотипними умовами).</p> <p>Геометричне тлумачення задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Опуклі множини та деякі їх властивості. Приклади опуклих множин.</p> <p>Властивості множини допустимих розв'язків задачі лінійного програмування. Поняття крайньої точки множини. Базисні допустимі розв'язки задачі лінійного програмування, записаної у канонічній формі, та їх зв'язок з вершинами многогранної множини допустимих розв'язків цієї задачі.</p> <p>Теорема про існування оптимального базисного розв'язку задачі лінійного програмування, що має оптимальний розв'язок.</p> <p>Тема 2. Симплекс-метод розв'язування задачі лінійного програмування.</p> <p>Критерій оптимальності базисного розв'язку задачі лінійного програмування. Ознака необмеженості цільової функції задачі лінійного програмування на множині допустимих розв'язків цієї задачі.</p> <p>Описання симплекс-методу розв'язування задачі лінійного програмування. Алгоритм симплекс-методу. Про скінченність симплекс-методу. Зациклювання. Способи уникнення зациклювання.</p> <p>Тема 3. Метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку.</p> <p>Метод штучного базису відшукування початкового базисного розв'язку задачі лінійного програмування.</p> <p>Тема 4. Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач</p>

	<p>лінійного програмування.</p> <p>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).</p> <p>Двоїстий симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування.</p> <p>Тема 5. Транспортна задача. Метод потенціалів.</p> <p>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. Незбалансовані транспортні задачі. Транспортна задача з обмеженими пропусковими спроможностями.</p> <p>Тема 6. Задача цілочисельного лінійного програмування. Перший метод Гоморі розв'язування повністю цілочислової задачі лінійного програмування.</p> <p>Задачі практичного змісту, що приводять до дискретних задач лінійного програмування. Постановка дискретної задачі лінійного програмування. Методи відтинання. Перший метод Гоморі.</p> <p>Тема 7. Дробово-лінійне програмування.</p> <p>Постановка задачі дробово-лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задачі дробово-лінійного програмування. Розв'язування задачі дробово-лінійного програмування шляхом зведення до задачі лінійного програмування.</p> <p>Тема 8. Задача опуклого квадратичного програмування. Квадратичний симплекс-метод.</p> <p>Постановка задачі нелінійного програмування. Деякі питання загальної теорії опуклого програмування. Перша теорема Куна-Таккера. Друга теорема Куна-Таккера. Квадратичний симплекс-метод розв'язування задачі опуклого квадратичного програмування.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).</p> <p>При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, студент допускається до екзамену.</p> <p>Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p>																
<p>Система оцінювання та вимоги</p>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> <p>Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12.</p> <p>Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.</p> <p>Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:</p> $r = (0,05 \times \bar{r} + 0,4) \times r_{\max}$ <p>де \bar{r} – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях;</p> <p>r_{\max} – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.</p> <p>Модульна контрольна робота №1 містить 5 задач.</p> <p>Кожне завдання модульної контрольної роботи оцінюється за 6 бальною системою за наступною шкалою</p> <table border="1" data-bbox="630 1467 1444 2051"> <thead> <tr> <th>Бали</th> <th>Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>Студент розв'язав завдання правильно.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Студент при розв'язуванні завдання допустив незначні помилки, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Студент знає схему розв'язування завдання, але при його розв'язанні допускає грубі помилки або не може відновити той чи інший етап розв'язування.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Студентом зроблені певні спроби розв'язування завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Розв'язок завдання відсутній.</td> </tr> </tbody> </table>	Бали	Критерії оцінювання	6	Студент розв'язав завдання правильно.	5	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином.	4	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності.	3	Студент при розв'язуванні завдання допустив незначні помилки, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.	2	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	Студентом зроблені певні спроби розв'язування завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки.	0	Розв'язок завдання відсутній.
Бали	Критерії оцінювання																
6	Студент розв'язав завдання правильно.																
5	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином.																
4	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності.																
3	Студент при розв'язуванні завдання допустив незначні помилки, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.																
2	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	Студентом зроблені певні спроби розв'язування 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.

**ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ –
12 балів**

Бали	Критерії оцінювання
11-12	Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями.
9-10	Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно розв'язує практичні завдання, але при розв'язуванні допускає незначні помилки, неточності.
7-8	Студент недостатньо володіє теоретичним матеріалом, правильно розв'язує практичні завдання, але при розв'язуванні допускає незначні помилки, неточності.
5-6	Студент недостатньо володіє теоретичним матеріалом, при розв'язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок.
4	Студент при викладі теоретичного матеріалу допускає неточності, помилки, при розв'язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок.
2-3	Студент не володіє теоретичним матеріалом, при розв'язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок.
1	Студент не володіє теоретичним матеріалом і розв'язує практичне завдання при суттєвій допомозі викладача та студентів.
0	Не володіє теоретичним матеріалом, не виконав домашнього завдання, не може розв'язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача та студентів.

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ
МОДУЛЯМИ:**

Поточний і модульний контроль (60 балів)		Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (60 балів)			
Поточний контроль	МКР	40 балів	100 балів
30 балів	30 балів		

ОСНОВНА

Рекомендована література

- Гудима У.В., Думанська Т.В. Методи оптимізації. Практикум: навчально-методичний посібник. [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2021. 1 елект.опт.диск; 12 см.
- Ємець О. О. Навчальний посібник «Лінійне програмування» для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення / О. О. Ємець, О. С. Пічугіна, О. Б. Маций, К.

П. Коробчинський. – Х. : ХНАДУ, 2019. – 102 с.

4. Гудима У.В. Лінійне програмування в прикладах і задачах: навчальний посібник / У.В. Гудима. – Кам'янець-Подільський: «Медобори – 2006», 2012. –104 с.

5. Попов Ю.Д. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”/ Ю.Д . Попов, В.І. Тюття, В.І. Шевченко–Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету ім. Т. Шевченка, 2003р. – 215 с.

ДОПОМІЖНА

1. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади і задачі. Навчальний посібник/ М.І. Кучма– Львів: Новий світ, 2000, 2006. – 344 с.

2. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник. – Львів: Магнолія Плюс, 2004. – 549 с