

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики та інформатики

(назва інституту / факультету)

Кафедра кафедра математичного моделювання

(назва кафедри)

СИЛАБУС навчальної дисципліни

Методи оптимізації та дослідження операцій

(назва навчальної дисципліни)

ОБОВ'ЯЗКОВА

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма

Інформаційні технології та управління проектами

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

факультет математики та
інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Розробники: Пасічник Галина Савеліївна, доцент кафедри математичного
моделювання, к.ф.-м.н., доцент

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://mathmod.chnu.edu.ua/pro-nas/spivrobotnyky/pasichnyk-halyna-saveliivna/>

Контактний тел. (037) 2 584825

E-mail: h.pasichnyk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3165>

Консультації Згідно з графіком або за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Методи оптимізації – це розділ математичної науки, який займається розробкою і практичним застосуванням методів найефективнішого (оптимального) управління організаційними системами; метою дослідження операцій є кількісне обґрунтування рішень, які приймаються при управлінні процесами. Основним змістом курсу є розкриття понять і методів математичного моделювання соціально-економічних систем і процесів. При цьому основна увага звертається на вміння будувати математичні моделі задач, які зустрічаються в різних областях практики, вибір методів її розв'язування, а також на аналіз і осмислення одержаних розв'язків, їхньої інтерпретації.

2. Мета навчальної дисципліни: ознайомити студентів з основами теорії оптимізації та дослідження операцій, необхідних для розв'язування багатьох теоретичних і практичних економічних, соціальних задач, задач логістики, призначення, теорії ігор, познайомити з методами знаходження оптимального плану; розвинути логічне мислення, вміння самостійно аналізувати та здійснювати математичні дослідження прикладних задач.

3. Пререквізити. Математичний аналіз, лінійна алгебра, теорія ймовірностей, програмування.

4. Результати навчання

Студент повинен вміти поставити задачу, вибрати математичну модель, яка описує цю задачу, застосувати певний метод для її розв'язування, а також зробити правильний висновок і дати відповідне тлумачення розв'язку.

знати: основні поняття математичного моделювання; методи розв'язування оптимізаційних задач, типи оптимізаційних задач, сфери застосування розглянутих методів.

вміти: будувати математичну модель задачі, вибрати правильний метод розв'язування, аналізувати отриманий розв'язок; застосовувати розглянуті методи до розв'язування практичних задач оптимізації з використанням технологій програмування; використовувати й адаптувати математичну теорію та методи для доведення математичних тверджень про розв'язки задач; моделювати, обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач оптимізації; проводити математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів; формулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання; розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані пошуком оптимальних рішень; володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку; володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації та дослідження операцій; виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні **загальні компетентності**:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові компетентності:

ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для

розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

ФК5. 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.

ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

ФК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування

та отримуються наступні **програмні результати навчання**:

ПРН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПРН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПРН8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	Лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	4	7	3	90	30	15			45		залік екзамен
		8	3	90	22	22			46		

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Л	П	лаб	Інд	с.р.		л	П	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Лінійне програмування											
Тема 1. Побудова математичних моделей економічних процесів	9	2	2			5						
Тема 2. Еквівалентні форми задач	9	2	2			5						
Тема 2. Градієнтний метод	11	3	2			6						
Тема 3. Методи розв'язування задач лінійного програмування	15	4	4			7						
Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні	12	5	2			5						
Разом за ЗМ1	56	16	12			28						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Спеціальні задачі лінійного програмування											
Тема 1. Транспортні задачі	34	14	3			17						
Разом за семестр	90	30	15			45						
Тема 2. Задачі цілочислового програмування	13	4	4			5						
Тема 3. Задача комівояжера	11	2	2			7						
Разом за ЗМ 2	58	20	9			29						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Нелінійне програмування											
Тема 1. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування	10	2	2			6						

Тема 2. Задачі дробово-лінійного програмування	5	2	1			2						
Тема 3. Задачі нелінійного програмування без обмежень і з обмеженнями рівностями, обмеженнями нерівностями	21	6	7			8						
Разом за ЗМ 3	36	10	10			16						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 4. Теорія ігор, потоки на мережах											
Тема 1. Задачі теорії ігор	18	3	3			10						
Тема 2. Задача про найкоротший шлях	17	1	2			4						
Тема 3. Задача про максимальний потік	7	2	1			4						
Разом за ЗМ 4	30	6	6			18						
Разом за семестр	90	22	22			46						
Усього годин	180	52	37			91						

5.3 Самостійна робота

Самостійна робота студентів складає 91 годину (45 у 7 семестрі і 46 у 8 семестрі).

Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- 1) підготовка до лекційних занять – 10 годин;
- 2) підготовка до практичних занять та виконання індивідуальних завдань – 32 години;
- 3) самостійне опрацювання додаткового матеріалу – 21 година;
- 4) підготовка до модульних контрольних робіт – 12 годин;
- 5) підготовка до заліку у 7 семестрі 6 годин та іспиту у 8 семестрі 10 годин.

Зміст завдань для самостійної роботи

Розробити програму для розв'язування задач з наступних тем.

№	Назва теми
1	Симплексний метод
2	Двоїстий симплексний метод
3.	Транспортні задачі з обмеженнями на пропускні спроможності
4.	Задача про призначення
5.	Задачі опуклого програмування
6.	Задачі теорії ігор

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна та письмова (індивідуальна домашня робота, творча робота з застосуванням комп'ютерних методів розв'язування пропонуванних задач).

Формами підсумкового контролю є залік у 7 семестрі та екзамен у 8 семестрі. На залік виносяться лише перевірка рівня виконання практичних завдань, екзамен включає і теоретичний матеріал двох семестрів, в тому числі побудову математичних моделей.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- контрольні роботи;
- індивідуальні домашні роботи;
- індивідуальні проекти;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного та модульного контролю в діапазоні загалом від 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (заліку у 7 семестрі та екзамену у 8 семестрі) оцінюються від 0 до 40 балів.

Впродовж 7 семестру студенти виконують 4 індивідуальні домашні роботи (по 12 балів кожна) за змістовими модулями дисципліни, з них у кожній роботі по 4 бали відведено на відповіді на питання до роботи. У 7 семестрі проводиться колоквиум (12 балів), до якого включено питання з методів лінійного програмування та задача.

Впродовж 8 семестру студенти виконують 6 індивідуальних домашніх робіт (по 9 балів кожна) за змістовими модулями дисципліни, з них у кожній роботі по 3 бали відведено на відповіді на питання до роботи. У 8 семестрі проводиться тестування (6 балів), до якого включено питання з методів нелінійного програмування.

У 7 та 8 семестрах здобувачам вищої освіти пропонується запрограмувати розглядувані методи. За якісне розв'язання кожної такої задачі здобувач вищої освіти отримує до 10 балів.

На заліку (7 семестр) пропонується три практичні задачі, одна з яких оцінюється 10 балами, а дві інші – 15 балами.

Екзаменаційний білет (8 семестр) містить чотири питання, з яких одне питання теоретичне і три практичні. Повна відповідь на теоретичне питання оцінюється 13 балами, а на практичні – 9 балами. За кожну помилку, яка допущена у відповіді, знімається певна кількість балів, а саме:

а) при відповіді на теоретичне питання у випадку неістотної помилки знімається 1-5 бали, а у випадку істотної 5-10 балів, якщо ж студент не опанував теоретичний матеріал дисципліни, плутається в означеннях, наводить логічно невірні твердження, то знімається до 13 балів;

б) при оцінці практичного завдання за помилку, допущену при перетвореннях, знімається 1-4 бали; за істотну помилку, яка привела до неправильної відповіді,

знімається 4-7 балів; якщо ж розв'язання задачі логічно неправильне, то знімається до 9 балів.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів, набраних на змістовних модулях під час семестру та підсумковому модулі (заліку та екзамені) згідно з наступною таблицею.

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	Відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	Добре
Задовільно	D (60-69)	Задовільно
	E (50-59)	Достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)													Кількість балів (заліков а робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4				
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3		
													40	100
2	3	15	15	25										
					13	7	7	3	15	5	5	5	40	100

7. Політика щодо академічної доброчесності

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ЧНУ, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності під час навчання та викладання. Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю. За необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача. Виконаний студентом не свій варіант завдання не оцінюється. Складання (перескладання) заліку та екзамену проводиться за встановленим деканатом розкладом.

8. Рекомендована література

8.1. Базова (основна)

1. Ладогубець Т. С., Фіногенов О. Д. Методи оптимізації без використання похідних: практикум з дисципліни «Дослідження операцій»: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 45 с.– Режим доступу:
2. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: нелінійне програмування: Навчальний посібник. – Чернівці: Золоті литаври, 2021. – 65 с.– Режим доступу: https://matmod.fmi.org.ua/media/1500/pasichnuk_mo.pdf.
3. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: лінійне програмування: Навчальний посібник. 2-ге вид., виправлене. – Чернівці: Золоті литаври, 2013. – 88 с.
4. Пасічник Г.С., Кушнірчук В.Й. Методи оптимізації: транспортна задача: Навчальний посібник – Чернівці: Золоті литаври, 2013. – 100 с.
5. Пасічник Г.С. Методи оптимізації: дискретне програмування: Навчальний посібник [Електронний ресурс] – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2020.– 100 с.– Режим доступу: https://matmod.fmi.org.ua/media/1500/pasichnuk_mo.pdf.
6. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”. – Київ: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003.–215 с.
7. Ю. П. Зайченко Дослідження операцій, 7-ме вид.– Київ, 2006. – 816 с.
8. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навчальний посібник.– К.: КНЕУ, 2016. – 303 с.
9. Вдовин М.Л., Данилюк Л. Г. Математичне програмування: теорія та практикум : навч. посібн. – Львів : Новий Світ-2000, 2015. – 160 с.

8.2. Допоміжна

10. Лавренчук В.П. Готинчан Т.І. Букатар М.І. Пасічник Г.С. Математичні методи дослідження операцій: Навчальний посібник.— Чернівці: Рута, 2005. – 351 с.
11. Григорків В.С. , Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с.
12. Тюптя В.І., Шевченко В.І., Стрюк В.К. Динамічне та нелінійне програмування”. Методичні вказівки до проведення практичних та самостійних занять з курсу “Дослідження операцій” для студентів факультету кібернетики — К.: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003, — 30 с.
13. Єсіна В. О. Оптимізаційні методи і моделі: конспект лекцій.– Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. –64 с.

8.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

14. Optimization Models For Decision Making: Volume 1 (Junior Level) [online]: Internet Edition. URL: http://www-personal.umich.edu/~murty/books/opti_model/.

15. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. URL:
<http://www.scribub.com/limba/ucraineana/63615.php>.