

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи оптимізації

Галузь знань – F Інформаційні технології
 Спеціальність – F2 Інженерія програмного забезпечення
 Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
 Освітньо-професійна програма – Інженерія програмного забезпечення
 Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОЗП.10
 Мова навчання – українська
 Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)
 Факультет – Інформаційних технологій
 Кафедра – Інженерії програмного забезпечення

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин							Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік			Іспит	
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття						
Д	1	1	5	150	50	16	34			100			+		

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» за спеціальністю F2 «Інженерія програмного забезпечення»

Робоча програма складена д-р фіз.-мат. наук, проф. Леонід БЕДРАТЮК

Схвалена на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1. Зав. кафедри Леонід БЕДРАТЮК

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних

Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
Зав. кафедри, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>
Гарант ОП, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Тип дисципліни
Рівень вищої освіти
Мова викладання
Семестр
Обсяг кредитів ЄКТС
Форма здобуття освіти

Обов'язкова
Перший(бакалаврський)
Українська
Шостий
5
Денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має вміти *формалізувати* оптимізаційні задачі та *будувати* математичні моделі задач прийняття рішень; *визначати* умови існування розв'язків та *аналізувати* допустиму область; *вибирати* та *застосовувати* методи розв'язування задач у класах лінійної, дробово-лінійної, цілочислової та нелінійної оптимізації; *знати* методологію та етапи процесу прийняття рішень, а також методи роботи в умовах визначеності та складних ситуацій; *досліджувати* ефективність алгоритмів і *обґрунтовувати* вибір оптимального алгоритму для розв'язання задачі; *використовувати* сучасні програмні засоби для реалізації методів оптимізації та *інтерпретувати* отримані результати у прикладних контекстах.

Зміст навчальної дисципліни. Загальна задача лінійного програмування. Графічний метод розв'язання. Симплексний метод. Двоїстість. Транспортна задача. Цілочислове програмування. Дробово-лінійне програмування. Задачі нелінійного програмування. Динамічне програмування.

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, тестування

Вид семестрового контролю: залік

Навчальні ресурси:

1. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: посібник. - Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с
2. Синєглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синєглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.
3. О.І. Лисенко, І.В. Алексеєва, Дослідження операцій. Конспект лекцій, –К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
4. Сікора Я. Б. Методи оптимізації : навч.-метод. посібник / Я.~Б.~Сікора. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
5. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
6. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>
7. Модульне середовище для навчання. <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4201>

Викладач: доктор фізико-математичних наук, професор Бедратюк Л.П., ст. викладач Бедратюк Г.І,

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Методи оптимізації» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» в межах спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення».

Пререквізити – ОЗП.01 Лінійна алгебра і аналітична геометрія ОЗП.03 Дискретна математика ОЗП.05 Теорія ймовірностей та математична статистика ОЗП.15 Алгоритми та структури даних

Постреквізити – ОФП.13 Управління ІТ-проектами

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмних результатів навчання ПРН5.Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення

Мета дисципліни. Забезпечення систематичного підходу до пошуку оптимального рішення для широкого кола реальних оптимізаційних задач

Предмет дисципліни. Типові моделі оптимізаційних задач та алгоритми їхнього розв'язання

Завдання дисципліни. Надати студентам знання про основні задачі, математичні методи моделі та практичні інструменти оптимізації та прийняття рішень

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має вміти *формалізувати* оптимізаційні задачі та *будувати* математичні моделі задач прийняття рішень; *визначати* умови існування розв'язків та *аналізувати* допустиму область; *вибирати* та *застосовувати* методи розв'язування задач у класах лінійної, дробово-лінійної, цілочислової та нелінійної оптимізації; *знати* методологію та етапи процесу прийняття рішень, а також методи роботи в умовах визначеності та складних ситуацій; *досліджувати* ефективність алгоритмів і *обґрунтовувати* вибір оптимального алгоритму для розв'язання задачі; *використовувати* сучасні програмні засоби для реалізації методів оптимізації та *інтерпретувати* отримані результати у прикладних контекстах

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	Лекції	Лаб роб.	Сам. роб.
Тема 1. Лінійна оптимізація	12	26	76
Тема 2. Нелінійна оптимізація	4	8	24
Разом за семестр	16	34	100

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Другий семестр</i>	
1-6	Тема 1. Лінійна оптимізація <i>Лекція 1. Загальна задача лінійного програмування (ЗЛП). Моделі. Стандартна форма ЗЛП, цільова функція, обмеження. Канонічна форма ЗЛП. Векторна форма. Приклади.</i> Літ.: [1] с. 30-40; [2] с. 6-9; [3] с. 18-28	2
	<i>Лекція 2. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Побудова многогранника допустимих розв'язків, опорна пряма, градієнт. Вироджені випадки.</i> Літ.: [1] с. 41-42; [2] с. 14-17, 26-29; [3] с. 5-18	2
	<i>Лекція 3. Симплексний метод розв'язання ЗЛП. ведення загальної ЗЛП до канонічної форми. Загальні поняття про симплекс-метод розв'язування ЗЛП. Алгоритм симплекс-методу розв'язування ЗЛП. Ознака оптимальності опорного плану. Приклади розв'язування задач симплекс-методом.</i> Літ.: [1] с. 62-83; [2] с. 33-37; [4] с. 28-47	2
	<i>Лекція 4. Транспортна задача. Постановка задачі. Матриця планування. Збалансована на незбалансована задача. умови існування розв'язку. Метод потенціалів та метод північно-західного кута. Програмне забезпечення для розв'язання транспортної задачі.</i> Літ.: [1] с. 83-85; [2] с. 50-59; [3] с.47-62	2
	<i>Лекція 5. Цілочислове програмування. Постановка задачі. Метод Гоморі. Задачі про рюкзак, оптимальний розкрій, про призначення. Програмне забезпечення для задачі цілочисельного програмування.</i> Літ.: [1] с. 85-112; [3] с.148-251	2

	<i>Лекція 6. Дробово-лінійне програмування. Постановка задачі дробово-лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задачі. Графічний метод розв'язування задачі дробово-лінійного програмування.</i> Літ.: [1] с. 122-136; [2] с. 78-81; [3] с. 62-74	
7-8	Тема 2. Нелінійна оптимізація <i>Лекція 8. Задачі нелінійного програмування (ЗНП). Постановка ЗНП. Графічний метод розв'язування ЗНП. Метод множників Лагранжа.</i> Літ.: [1] с. 148-156; [2] с. 100-105; [3] с. 74-93 <i>Лекція 8. Опукла оптимізація та методи градієнтного пошуку</i> Опуклі та неопуклі функції. Критерії опуклості. Локальний і глобальний мінімум. Метод найшвидшого спуску (градієнтний спуск) для функцій багатьох змінних. Метод Ньютона. Числові приклади: мінімізація квадратичної функції, оптимізація витрат у виробництві. Літ.: [1] с. 136-148, 156-160; [2] с. 88-91; [3] с. 93-115	2
	Разом за семестр	16

5.2 Зміст лабораторних занять

Номер теми	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Зведення практичної задачі до задачі лінійного програмування Літ.: [1] с. 30-40; [2] с. 6-9; [3] с. 18-28	4
2	Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування Літ.: [4] с. 25-35	4
3	Розв'язання задачі лінійного програмування Літ.: [4] с. 65-78	4
4	Розв'язання цілочисельної задачі лінійного програмування Літ.: [1] с. 123-144; [4] с. 93-99	4
5	Транспортна задача Літ.: [1] с. 166-184;	4
6	Задачі нелінійної безумовної оптимізації Літ.: [2] с. 132-138	4
7	Оптимізація функцій багатьох змінних Літ.: [1] с. 453-474	4
8	Градiєнтний пошук та опукла оптимізація Літ.: [1] с. 476-507	6
	Разом за семестр	36

5.3 Зміст самостійної роботи

Номер тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	2

2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	2
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	2
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	2
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №3	2
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №3	2
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №4	2
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	2
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №5	2
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №5	2
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №6	2
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №6.	2
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №7	2
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №7	2
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту ІДЗ	2
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №8. Підготовка до ТК	2
17	Узагальнююче заняття	2
	Разом за семестр	34

6. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням тренінгових вправ, аналізу проблемних ситуацій, пояснення, дискусій тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- тестовий контроль теоретичного матеріалу;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи лабораторну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (<https://www.coursera.org/>), які сприяють формування

компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий) 10	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Дуже добре (вище середнього) 9	Здобувач вищої освіти виявив глибоке і стійке засвоєння навчального матеріалу, вільно оперує понятійним апаратом і демонструє високий рівень самостійного мислення. Орієнтується у матеріалі впевнено, вміє пов'язувати теорію з практикою, дає логічні, послідовні та обґрунтовані відповіді, хоча допускає одну-дві несуттєві помилки або неточності. Виклад відповіді здебільшого грамотний, у письмовій роботі — якісне оформлення. Виявляє ініціативу при вирішенні практичних завдань, демонструє достатню гнучкість мислення при змінених умовах задачі. Володіє необхідними практичними навичками і може працювати самостійно без суттєвої підтримки викладача.

Добре(середній) 8	Здобувач вищої освіти засвоїв навчальний матеріал у запланованому обсязі, загалом володіє понятійним апаратом і орієнтується у вивчених темах, однак робить незначні помилки або демонструє нечітке розуміння окремих положень. Відповідь здебільшого базується на засвоєних зразках і прикладах, у ній можуть бути окремі неточності, шаблонні формулювання або повторення. Теоретичні знання застосовує для розв'язання типових практичних задач, але без ініціативи або гнучкості при змінених умовах. Відповіді побудовані на основі самостійного мислення, але мають нижчу глибину аргументації порівняно з вищими рівнями. У письмовій роботі оформлення може бути посереднім, хоча структура збережена.
Задовільно (достатній) 7	Здобувач вищої освіти опанував основний програмний матеріал у достатньому обсязі, що дозволяє йому продовжити навчання та виконувати типові практичні завдання за фахом. Володіє базовими поняттями, хоча відповіді містять неточності або помилки, які здобувач може самостійно виявити і виправити за допомогою навідних запитань викладача. У відповіді виявляється здатність до елементарного аналізу, але переважає репродуктивне мислення. Структура навчальної дисципліни засвоєна частково, орієнтування в матеріалі нестійке, проте відповіді є логічно завершеними. Демонструє навички виконання нескладних завдань із типовими сценаріями. Зазвичай вагається при формулюванні відповідей на змінені або комплексні запитання, але намагається аргументувати думку.
Задовільно (Гранично достатній) 6	Здобувач вищої освіти виявив фрагментарне засвоєння основного програмного матеріалу, його відповіді переважно поверхові, обмежуються простим відтворенням окремих фактів чи визначень. Демонструє низький рівень орієнтації у структурі дисципліни, часто вагається при відповіді навіть на типові запитання. У відповіді допускає суттєві помилки, не завжди розуміє зміст понять, не здатен самостійно виправити недоліки. Виконання практичних завдань можливе лише у найпростіших випадках і за умови постійного супроводу викладача. Разом з тим, має мінімальні, але наявні ознаки сформованості професійних навичок, необхідних для подальшого навчання при відповідній підтримці.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Самостійна робота	Семестровий контроль
Лабораторні роботи								Тестовий контроль	ІДЗ	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	1	1	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	За рейтингом
48-80								6-10	6-10	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання принципів побудови моделей машинного навчання; вміння обґрунтувати вибір алгоритму або методу; коректність реалізації моделі в середовищі програмування Python із використанням відповідних бібліотек; здатність інтерпретувати результати моделювання та оцінити їхню придатність для вирішення поставленої задачі.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 30 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

На тестування відводиться 30 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1-17	18-19	20-21	22-23	24-26	27-30
---------------------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-66	67-72	73-79	80-89	90-100
Кількість балів	-	6	7	8	9	10

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що є метою та предметом методів оптимізації (МО)?
2. Що є об'єктами МО ?
3. Що таке операція?
4. Що розуміють під ухваленням рішень?
5. Людський чинник у процесі ухвалення рішень.
6. Що прийнято називати альтернативами?
7. Який зв'язок між альтернативами та наслідками називається детермінованим?
8. Який зв'язок між альтернативами та наслідками називається випадковим?
9. Зобразіть оргграф випадкового зв'язку між альтернативами та наслідками

в ЗУР в умовах ризику.

10. Проілюструйте вид зв'язку альтернатив з наслідками, який реалізується у задачах ухвалення рішень в умовах цілковитої невизначеності
11. Яка функція називається цільовою?
12. Які існують шкали оцінок за критеріями в ЗУР ?
13. Назвіть етапи ухвалення рішень.
14. Що таке добре структуровані (чи кількісно сформульовані) проблеми?
15. Які проблеми є слабо структуровані (змішані)?
16. Які задачі називають багатокритеріальними задачами оптимізації ?
17. Назвіть головні етапи та принципи операційних досліджень.
18. Назвіть базові принципи операційних досліджень.
19. Які елементи має економіко-математична модель?
20. Які змінні називають збуреннями?
21. Що таке математична модель задачі ухвалення рішень?
22. Яких правил потрібно дотримуватись при побудові математичних моделей?
23. Класифікація задач МО за зміною в часі інформаційного стану ОУР.
24. Класифікація задач МО за структурою інформаційного стану ОУР .
25. Сформулюйте типову задачу в детермінованій постановці?
26. До яких типів задач ухвалення рішень зумовлює обмеженість або неточність інформації щодо моделі?
27. Яка класифікація задач МО за виглядом критерія оптимальності?
28. Класифікація задач МО за змістовно постановкою.
29. Що таке математичні методи МО?
30. Яку задачу ДО називають задачею лінійного програмування?
31. Які задачі належать до дискретного програмування?
32. Що є предметом стохастичного програмування?
33. Де використовують методи евристичного програмування?
34. На чому базується графічний метод розв'язування задач лінійного програмування?
35. Наведіть алгоритм графічного методу розв'язування ЗЛП.
36. Наведіть приклад графічного розв'язання ЗЛП.
37. Форми запису задач лінійного програмування (ЛП).
38. Основні аналітичні властивості розв'язків задач лінійного програмування.
39. Який опорний план називається не виродженим?
40. Канонічна форма загальної задачі лінійного програмування.
41. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної.
42. Основні властивості розв'язків задач лінійного програмування.
43. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.
44. Алгоритм симплекс-методу розв'язання задач ЛП.
45. Сформулюйте теорему про ознаку оптимальності опорного плану.
46. Правила перебудови симплекс-таблиці за методом Жордана–Гаусса.
47. Постановка задачі лінійного програмування (двоїста задача).
48. Економічний зміст двоїстої задачі.
49. Правила побудови двоїстої ЗЛП.
50. Приклад побудови двоїстої ЗЛП.

11. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Освітній процес з дисципліни «Методи оптимізації» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Методи оптимізації»: <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=7085>
2. Методичні рекомендації до лабораторних занять:
<https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=7085>

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Синеглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.
2. Ємець О. О., Пічугіна О. С., Маций О. Б., Коробчинський К. П. Навчальний посібник «Лінійне програмування» для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення, – Х. : ХНАДУ, 2019. – 102 с.
3. О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва, Дослідження операцій. Конспект лекцій, –К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
4. Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов, Лінійне програмування: практикум з дисципліни “Методи оптимізації”, – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 61 с
5. Меньшикова О.В., Чмир О.Ю., Карабин О.О., Дослідження операцій, навчальний посібник, – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 196 с

Допоміжна

6. Сікора Я. Б. Методи оптимізації : навч.-метод. посібник / Я.~Б.~Сікора. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
7. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: посібник. - Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с
8. Ладієва, Л. Р. "Методи оптимізації та пошуку оптимальних рішень." *Електронне мережне навчальне видання/УЛР Ладієва. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського (2023).*– 73с
9. Лавров Є.А.,Перхун Л.П., Шендрік В.В. та ін.. Математичні методи дослідження операцій: підручник. - Суми: Сумський держ. ун-т, 2017. – 212 с
10. Дьоміна В.М. Оптимізаційні методи та моделі. Лінійне програмування: конспект лекцій. - Х.: ХНАУ, 2015. – 75с.
11. Бедратюк, Л. П., Бедратюк, Г. І.(2015). Використання системи комп'ютерної алгебри MAPLE в класичних криптосистемах. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*, (6), 148-153.
12. Бедратюк Г.І., Оптимізація програмних проєктів за допомогою штучного інтелекту. *Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group.*. 2024. Pp. 119-125.
13. Г. І. Бедратюк, Методи оптимізації в задачах організаційного управління// *Scientific research in the modern world. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. Perfect Publishing.*. 9-11.02, 2023. Pp. 158-164
14. Бедратюк Г. І. Аналіз оптимізаторів у глибокому навчанні/ Г. І. Бедратюк // IX Міжнародна науковопрактична конференція «Analysis of the problems of science and modern education», 06-08 березня 2023 р., р.232-238
15. Бедратюк Г. І., Моменти ерміта зображень та їхні інваріанти/Бедратюк Г. І., Бедратюк

Л.П.//Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Математика і інформатика» том 41 №2,с.103-117

16. С. Aggarwal, Linear Algebra and Optimization for Machine Learning, Springer, 2019, p.507

17. Chong, E. K. P., Lu, W., Zak, S. H. (2023). An Introduction to Optimization: With Applications to Machine Learning. Wiley. – 212 с

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>

2. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

3. Модульне середовище для навчання. <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7085>