

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ
(назва освітнього компонента)
підготовки бакалавра
(назва освітнього рівня)
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)
освітньо-професійної програми
Комп'ютерні науки та інформаційні технології
(назва освітньо-професійної освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)

*(Силабус освітнього компонента складається
для денної (очної) і заочної форм навчання один (або окремо))*

Силабус освітнього компонента «МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ» підготовки бакалавра, галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники:

Собчук В.В., професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки, доктор технічних наук, доцент;

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

протокол № 2 від 29 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки, Комп'ютерні науки та інформаційні технології, перший (бакалаврський)	Нормативна/Вибіркова
Кількість годин/кредитів <u>120/4</u>		Рік навчання – <u>4-ий</u>
		Семестр – 7-ий
		Лекції – 24 год.
		Практичні (семінарські) – 0 год. Лабораторні – 36 год. Індивідуальні – 0 год.
		Самостійна робота – 52 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Консультації – 8 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u>
Мова навчання – <u>українська</u>		

II. Інформація про викладача (- ів)

ППП Собчук Валентин Володимирович

Науковий ступінь доктор технічних наук

Вчене звання доцент

Посада професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

Контактна інформація v.v.sobchuk@gmail.com

Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Курс є обов'язковою компонентою циклу професійної підготовки першого рівня вищої освіти «Бакалавр» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Пропонований навчальний курс забезпечить студентам здобуття поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь та розуміння, що відносяться до областей системного аналізу, методів оптимізації та прийняття рішень що дасть їм можливість ефективно виконувати завдання інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності, яка орієнтована на дослідження й розв'язання складних задач проектування та розроблення інформаційних систем для задоволення потреб науки, бізнесу та підприємств у різних галузях. Використовуючи методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем в задачах аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в економічних, технічних, технологічних та інших галузях студент задовольнятиме суспільному

запиту на формування сучасних фахівців, які гостро необхідні на сучасних висококонкурентних на ринках праці.

2. Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення освітнього компонента)

ОК 06. Математична логіка і теорія алгоритмів.

ОК 10. Комп'ютерна дискретна математика.

ОК 12 Математичний аналіз та диференціальні рівняння.

ОК 13. Теорія ймовірностей та комп'ютерна статистика.

ОК 24 Системний аналіз.

3. Мета і завдання освітнього компонента

Метою освітнього вивчення компонента є формування теоретичних знань і практичних навичок з основ теорії оптимізації та основних методів практичної оптимізації, можливості використання методів оптимізації при розв'язуванні екстремальних задач, ознайомлення з принципами побудови цільових функцій в прикладних економічних задачах та оволодіння чисельними методами одновимірної оптимізації, багатовимірної безумовної та умовної оптимізації. Завданням вивчення дисципліни є формування компетенцій про необхідність застосування методів оптимізації у різноманітних прикладних областях і задачах, в оволодінні студентами основними засобами розв'язування оптимізаційних задач, у придбанні студентами практичних навичок оптимізації на основі розв'язування конкретних прикладних задач.

4. Результати навчання (Компетентності)

Результати навчання:

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.

Компетентності:

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК5 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.

СК15 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. **Структура освітнього компонента**

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Лінійне програмування						
Тема 1. Історія розвитку теорії оптимізації. Основні етапи розв'язування екстремальних задач.	8	2	2	4	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 2. Форми задачі лінійного програмування. Лінійні простори. Опуклі множини.	8	2	2	4	0	ДС, РЗ/К / 3
Тема 3. Симплекс-метод розв'язування ЗЛП.	11	2	4	4	1	ДС, РЗ/К / 4
Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні.	11	2	2	4	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 5. Транспортна задача.	11	2	4	4	1	ДС, РЗ/К / 4
Тема 6. Задача цілочисельного програмування. Математична модель та методи розв'язку задачі цілочисельного програмування	11	2	4	6	1	ДС, РЗ/К / 4
Підсумок за модулем 1.	60	12	18	26	4	20
Змістовий модуль 2. Задачі оптимізації складних систем						
Тема 7. Математичні задачі оптимізації складних систем.	8	2	2	4	0	ДС, РЗ/К / 3
Тема 8. Методи нелінійної оптимізації систем великої розмірності.	10	2	2	6	0	ДС, РЗ/К / 3
Тема 9. Прискорені методи випуклої оптимізації.	11	2	4	4	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 10. Методи стохастичної оптимізації при неповних даних.	11	2	4	4	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 11. Методи оптимізації керованих систем при неповних даних.	11	2	2	4	1	ДС, РЗ/К / 4
Тема 12. Методи багатокритеріальної оптимізації.	11	2	4	4	1	ДС, РЗ/К / 4
Підсумок за модулем 2	60	12	18	26	4	20

Види підсумкових робіт						Бал
—						
Модульна контрольна робота						60
Екзамен						60
Всього годин/Балів	120	24	36	52	8	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

5. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Методи повного та послідовного перебору відшукування точки мінімуму багатоекстремальної функції..
2. Методи золотого перетину та Фібоначі пошуку мінімуму унімодальної функції на відрізьку.
3. Метод ламаних відшукування точки мінімуму багатоекстремальної функції.
4. Градієнтні методи безумовної оптимізації функції багатьох змінних. Градієнтний метод з поділом кроку..
5. Градієнтні методи безумовної оптимізації функції багатьох змінних. Градієнтний метод найшвидшого спуску.
6. Метод Ньютона безумовної оптимізації функції багатьох змінних.
7. Метод штучного базису.
8. М-метод.
9. Двоїстий симплекс-метод.
10. Самоорганізація соціально-економічних систем і їх значення.
11. Графічний метод розв’язання задачі нелінійного програмування.
12. Метод множників Лагранжа.
13. Метод внутрішніх штрафних функцій.
14. Задача дробово-лінійного програмування.
15. Задача квадратичного програмування.
16. Нелінійне програмування. Постановки задач.
17. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування.
18. Загальні питання нелінійного програмування.
19. Елементи опуклого аналізу.
20. Опуклі функції та їх основні властивості.
21. Екстремальні властивості опуклих функцій.
22. Метод золотого перетину.
23. Метод Фібоначчі.
24. Метод випадкового пошуку.
25. Необхідні та достатні умови екстремуму.
26. Геометрична інтерпретація методу Лагранжа.

27. Метод множників Лагранжа у випадку обмежень-нерівностей.
28. Загальна теорія опуклого програмування. Теорема Куна-Таккера.
29. Теорія двоїстості математичного програмування.
30. Задача опуклого квадратичного програмування.
31. Градієнтні методи безумовної оптимізації.
32. Методи можливих напрямків: метод Зойтендейка.
33. Метод можливих напрямків для ЗЛНПз лінійними обмеженнями.
34. Метод проекції градієнта.
35. Методи штрафних та бар'єрних функцій.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти. Здобувачі освіти повинні відвідувати лабораторні заняття та вчасно складати відповідні завдання до роботи на комп'ютерах. Оцінювання робіт здійснюється з урахуванням вірно виконаного обсягу у пропорції до визначеного цим силабусом балу із заокругленням до більшого.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувачам вищої освіти дозволяється вивчати довільні джерела інформації, що стосуються тематики завдань, а також консультуватися та працювати у групах зі своїми колегами за курсом. Проте завдання повинні бути виконані самостійно. В іншому разі відповідні бали здобувачу вищої освіти не зараховуються.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Завдання мають бути виконані у межах відведеного на це часу. Невчасно здане завдання зменшує відповідний бал оцінювання на 10 %.

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом освітнього компонента. (згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки).

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання екзамену. В іншому разі студент складає екзамен; максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Екзамен проходять в усній формі. Оцінка за семестр у випадку складання екзамену є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену.

V. Підсумковий контроль

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

Іспит проводиться в усній формі. На іспит виносяться подані нижче питання.

Питання та форма проведення іспиту визначені у цьому силабусі.

Питання, що виносяться на екзамен:

1. Задачі лінійного програмування: задача про перевезення (транспортна задача).
2. Задачі лінійного програмування: задача про харчовий раціон (задача про дієту).
3. Задачі лінійного програмування: задача розподілу ресурсів.
4. Задачі лінійного програмування: загальна задача лінійного програмування.
5. Геометричне тлумачення задачі лінійного програмування.
6. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування.
7. Стандартна задача лінійного програмування. Базисні розв'язки.
8. Канонічна задача лінійного програмування. Перебір вершин допустимої області методом виключення Жордана-Гаусса.
9. Критерій оптимальності. Ознака необмеженості цільової функції.
10. Алгоритм симплекс-методу.
11. Симплекс-таблиці.
12. Скінченність симплекс-методу. Попередження зациклювання.
13. Методи пошуку початкового базисного розв'язку.
14. Метод штучного базису.
15. Модифікований симплекс-метод.
16. Двоїсті задачі лінійного програмування.
17. Теорема двоїстості.
18. Двоїстий критерій оптимальності.
19. Двоїстий симплекс-метод.
20. Транспортна задача лінійного програмування.
21. Властивості транспортної задачі.
22. Двоїстість у транспортній задачі.
23. Деякі методи знаходження початкового базисного розв'язку.
24. Метод північно-західного кута.
25. Метод мінімального елемента.
26. Метод потенціалів.
27. Незбалансовані транспортні задачі.
28. Транспортна задача з обмеженими пропускними спроможностями. Метод потенціалів.
29. Приклади задач оптимізації великих систем.
30. Алгоритми лінеаризації.
31. Розв'язування оптимізаційних задач великої розмірності методами Монте-Карло.
32. Алгоритми градієнтного спуску, їх позитивні якості та недоліки.
33. Умови збіжності градієнтного методу.
34. Побудова прискорених алгоритмів розв'язування оптимізаційних задач. Метод еліпсоїдів.
35. Алгоритм опорних градієнтів.
36. Узагальнена задача нелінійного програмування.
37. Алгоритм штрафних функцій.
38. Алгоритми методу стохастичного пошуку.
39. Метод множників Лагранжа.
40. Властивості задач випуклої оптимізації.
41. Алгоритми негладких штрафних функцій.
42. Описати алгоритм двоїстого градієнтного методу.
43. Алгоритм методу градієнтного типу з розтягуванням простору.
44. Задача оптимізації в умовах ризику та неповних даних.
45. Метод стохастичних градієнтів.
46. Методи розв'язування задачі керування випадковим процесом.

VI. Шкала оцінювання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є іспит

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є залік

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси (літературні джерела, рекомендована література (основна, додаткова, Інтернет-ресурси) та інші джерела).

1. Бейко И. В., Бублик Б. Н., Зінько П. Н. Методи і алгоритми розв'язування задач оптимізації. — К.: Вища шк., 1993. — 512 с.
2. Ермольев Ю. М., Ляшко И. И., Михалевич В. С. и др. Математические методы исследования операций. — К.: Вища шк., 1979. — 312 с.
3. Шор Н. З. Методы минимизации недифференцируемых функций и их приложения. — К. Наук. думка, 1979. 4. Кириленко В. Методи оптимізації і дослідження операцій: Навч. посіб. — К.: Таксон, 1998. — 334 с.
4. Методи оптимізації і дослідження операцій: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. О. Гончарова, А. І. Ігнатюк, Н. А. Малиш та ін. — К.: МАУГІ, 2005. — 304 с.
5. Базилевич В., Лук'янов В., Писаренко Н. та ін. Методи оптимізації і дослідження операцій: Опорний конспект лекцій. — К.: Четверта хвиля, 1997. — 248 с.
6. Будаговська С. та ін. Методи оптимізації і дослідження операцій та макроекономіка. — К.: Основи, 1998. — 518 с.

7. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Аналітична економія. Принципи, проблеми і політика: Пер. з англ. / Наук. ред. перекладу Т. Панчишина. — Л.: Просвіта, 1999. — Ч. 2. Методи оптимізації і дослідження операцій.
8. Шидайк Р. С, Рубінфельд Д. Л. Методи оптимізації і дослідження операцій / Пер. з англ. е А. Олійника, Р. Скільського. — К.: Основи, 1996. — 646 с.
9. Самуельсон П. А., Нордгауз В. Д. Методи оптимізації і дослідження операцій: Пер. з англ. / За ред. С. Панчишина. — К.: Основи, 1998. — 676 с.
10. Ястремський О., Гриценко О. Основи мікроекономіки. — К.: Знання, 1998. — 674 с.