



Оптимізаційні методи та моделі

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>05 Соціальні та поведінкові науки</i>
Спеціальність	<i>051 Економіка</i>
Освітні програми	<i>Економічна кібернетика, Міжнародна економіка, Економіка бізнес-підприємства</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1-й курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>135 годин / 4,5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / РР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/LecturerSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат фізико-математичних наук, доцент Фартушний Іван Дмитрович, 204-80-27 Практичні: к.ф.-м.н., доц. Фартушний І.Д. (УК-11, УК-12); асистент Замрій А.М. (УС-11); к.е.н., ст.викл. Мажара Г.А. (УС-12); асистент Кононенко О.В. (УЕ-11, УЕ-12);
Розміщення курсу	Moodle: https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=2540

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів, вмінь математичного дослідження прикладних задач, зокрема побудови економіко-математичних моделей,

1.2. Завдання навчальної дисципліни:

Вивчення основних принципів та інструментів математичного апарату, який використовується для розв'язування економічних задач, математичних методів систематизації, опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

- ФК4: здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати;
- ФК6: здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;

- ФК7: здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У процесі вивчення та успішного засвоєння навчальної дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» студент першого (бакалаврського) рівня вищої освіти отримує знання та уміння:

ЗНАННЯ:

- ЗН89: методології та інструментарію побудови різних типів економіко-математичних моделей;
- ЗН90: засобів використання математичного моделювання для вирішення економічних задач;

УМІННЯ:

- УМ8: застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
- УМ12: застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни:

Математика для економістів;

Економічна теорія.

Перелік дисциплін, які забезпечують результати навчання з даної дисципліни:

Економетрика;

Економічна кібернетика (для ОП «Економічна кібернетика»);

Теорія ймовірностей та математична статистика.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Задачі лінійної оптимізації. Методи їх вирішення.

1. Лекція №1. Економічна система. Загальний вигляд задач лінійної оптимізації. Графічний метод задач лінійної оптимізації (ЗЛО).
2. Лекція №2. Симплексний метод розв'язування ЗЛО.
3. Лекція №3. Теорія двоїстості у ЗЛО. Основні властивості.
4. Лекція №4. Економічна інтерпретація основної та спряженої ЗЛО.
5. Лекція №5. Задачі транспортного типу (ЗТТ). Знаходження опорного плану перевезень вантажу.
6. Лекція №6. Поліпшення плану перевезень вантажу. Метод потенціалів. Оптимальний розв'язок ЗТТ.
7. Лекція №7. ЗТТ з неправильним балансом.
8. Лекція №8. Задачі цілочислової оптимізації. Метод ланцюгів та границь. Задача про устаткування для підприємства.
9. Лекція №9. Метод двосторонніх цілочисельних наближень. Задача про розрізування прутів для будівництва.

Розділ 2. Задачі нелінійної оптимізації. Методи їх вирішення.

10. Лекція №10. Постановка економічних задач нелінійної оптимізації (ЗНО). Основні труднощі розв'язування ЗНО. Моделі та методи ЗНО.

11. Лекція №11. Економічна постановка та формалізація задач із дробово-лінійною цільовою функцією. Методи розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації.
12. Лекція №12. Метод множників Лагранжа розв'язування ЗНО. Економічна інтерпретація множників Лагранжа.
13. Лекція №13. Сутність динамічного програмування. Принцип оптимальності. Методика розв'язування задач динамічного програмування.
14. Лекція №14. Стохастична оптимізація. Приклади стохастичних економічних задач.
15. Лекція №15. Квадратичне програмування. Критерій Сільвестра.
16. Лекція №16. Градієнтні методи розв'язування ЗНО. Метод Франка-Вульфа. Задача знаходження максимального прибутку підприємства.
17. Лекція №17. Основні поняття теорії ігор. Розв'язок гри у чистих та змішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігрових задач.
18. Лекція №18. Зведення матричної гри до задачі лінійної оптимізації. Вибір варіанту бізнес-плану.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Фартушний І.Д. Курс дослідження операцій: навч. посіб. / І.Д. Фартушний, М.Г. Охріменко, І.Ю. Дзюбан. – Київ: НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2016. – 208 с.
2. Вітлінський В.В. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, О.Д. Шарапов та ін. – К.:КНЕУ, 2008. – 536 с.

Додаткова література

3. Вітлінський В.В. Математичне програмування: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.:КНЕУ, 2001. – 248 с.

Рекомендації та роз'яснення студентам щодо пошуку інформаційного забезпечення освітнього процесу

Зазначені матеріали можна знайти в Інтернеті за посиланням літературного джерела і в Бібліотеці КПІ (<https://www.library.kpi.ua>), використовуючи інструкцію:

1. Зайти на сторінку пошуку за посиланням: <https://www.library.kpi.ua/>
2. Обрати: Ресурс
3. Обрати : Е-каталог
4. Введіть ключове слово чи фразу: наприклад, назву базової літератури: «*Математика для економістів...*»
5. Натиснути: Enter
6. Обрати літературне / інформаційне джерело (наприклад: за автором Фартушний І.Д.) і відкриється: Перегляд запису
7. Перейти на : Посилання
8. АБО: Зайти на сторінку замовлення літератури в Бібліотеці КПІ за посиланням: <https://www.library.kpi.ua/>; обрати: Замовлення літератури.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назва тем	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять			
		Лекції	Практ.	Комп. практи.	СРС
Розділ 1. Задачі лінійної оптимізації. Методи їх вирішення.					
Тема 1. Економічна система. Загальний вигляд задач лінійної оптимізації. Графічний метод задач лінійної оптимізації (ЗЛО).	5	2	2		1
Тема 2. Симплексний метод розв'язування ЗЛО.	6	2	2		2
Тема 3. Теорія двоїстості у ЗЛО. Основні властивості.	5	2	2		1
Тема 4. Економічна інтерпретація основної та спряженої ЗЛО.	5	2	2		1
Тема 5. Задачі транспортного типу (ЗТТ). Знаходження опорного плану перевезень вантажу.	6	2	2		2
Тема 6. Поліпшення плану перевезень вантажу. Метод потенціалів. Оптимальний розв'язок ЗТТ.	5	2	2		1
Тема 7. ЗТТ з неправильним балансом.	5	2	2		1
Тема 8. Задачі цілочислової оптимізації. Метод ланцюгів та границь.	4	2	1		1
Контрольна робота № 1	2		1		1
Тема 9. Метод двосторонніх цілочисельних наближень. Задача про розрізування прутів для будівництва.	5	2	2		1
Задачі нелінійної оптимізації. Моделі та методи їх вирішення					
Тема 10. Постановка економічних задач нелінійної оптимізації (ЗНО). Основні труднощі розв'язування ЗНО. Моделі та методи ЗНО.	6	2	2		2
Тема 11. Економічна постановка та формалізація задач із дробово-лінійною цільовою функцією. Методи розв'язування задач дробово-лінійної оптимізації.	6	2	2		2
Тема 12. Метод множників Лагранжа розв'язування ЗНО. Економічна інтерпретація	5	2	2		1

множників Лагранжа.					
Тема 13. Сутність динамічного програмування. Принцип оптимальності. Методика розв'язування задач динамічного програмування.	5	2	2		1
Тема 14. Стохастична оптимізація. Приклади стохастичних економічних задач.	5	2	2		1
Тема 15. Квадратичне програмування. Критерій Сільвестра. Розрахункова робота	5 10	2	2		1 10
Тема 16. Градієнтні методи розв'язування ЗНО. Метод Франка-Вульфа. Задача знаходження максимального прибутку підприємства.	5	2	2		1
Тема 17. Основні поняття теорії ігор. Розв'язок гри у чистих та змішаних стратегіях. Графічний метод розв'язування ігрових задач.	6	2	2		2
Тема 18. Зведення матричної гри до задачі лінійної оптимізації. Вибір варіанту бізнес-плану. Контрольна робота № 2	4 2	2	1 1		1 1
Екзамен	30				30
Всього : за I-й семестр	135	36	36		63

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає: опрацювання навчального матеріалу, підготовку до аудиторних занять, виконання МКР (поділяється на дві контрольні роботи), виконання РР.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1. Правила відвідування занять

Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекціях та практичних заняттях не додаються. Втім, вагома частина рейтингу студента формується через активну участь у заходах на практичних заняттях, а саме у вирішенні практичних завдань, тестових завдань, індивідуальній роботі (розрахункова робота, виконанні практичних завдань по варіантам, вказаними викладачем, за тематикою лекцій і практичних занять). Тому пропуск практичного заняття не надає можливість отримати студенту бали у семестровий рейтинг.

7.2. Правила поведінки на заняттях

Студенти мають дотримуватись правил поведінки на заняттях, відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/regulations>) та Принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки (<https://kpi.ua/academic-integrity>), відповідно до нормативно-правових документів Університету і Правил навчання і

поведінки в «КПІ» ім. Ігоря Сікорського», що представлені на сайті Університету та за посиланням: <https://pbf.kpi.ua/ua/2017/09/04/rules/>.

7.3. Правила захисту індивідуальних завдань

Якщо контрольні заходи (МКР) пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня, але за умов до терміну завершення навчання у семестрі (дедлайн: останній день практичного заняття ПЗ 18 за розкладом).

7.4. Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Ключовими заходами при викладанні дисципліни є ті, які формують семестровий рейтинг студента. Тому студенти мають своєчасно виконувати та здавати практичні завдання після завершення лекційного та практичного заняття, вчасно виконати модульну контрольну роботу та розрахункову

Штрафних балів з дисципліни не передбачається.

7.5. Політика дедлайнів та перескладань

Політика дедлайнів та перескладань формується відповідно до затвердженого графіку навчального процесу в Університеті (<https://kpi.ua/year>) та Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://kpi.ua/document_control).

Графік дедлайнів та перескладань з навчальної дисципліни представлено в Електронному кампусі (<https://ecampus.kpi.ua/>) та в деканаті факультету.

7.6. Політика академічної доброчесності та інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету

Основні та інші вимоги до студента, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету, у тому числі й політики академічної доброчесності, представлено на сайті Університету за посиланням: <https://kpi.ua/academic-integrity>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- 1) 5 відповідей на практичних заняттях;
- 2) Розрахункова робота;
- 3) МКР

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Відповіді на практичних заняттях

- активна творча робота – 3 бали;
- плідна робота – 1-2 бали;
- пасивна робота – 0 балів.

П'ять відповідей надають максимум 15 балів рейтингу.

2. Розрахункова робота

Ваговий бал – 25.

- «відмінно» – повне виконання розрахункової роботи (не менше 95%) – 23-25 балів;
- «добре» – достатньо повне виконання розрахункової роботи (не менше 75%) або повне виконання незначними неточностями – 17-22 бали;
- «задовільно» – неповне виконання розрахункової роботи (не менше 60%) та незначні помилки – 13-16 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0-12 балів.

За несвоєчасну здачу розрахункової роботи віднімається 2 бали.

3. МКР

МКР складається з 2 письмових контрольних робіт по 10 балів. Сумарний бал – 20.

Кожна контрольна робота містить по 5 завдань, які оцінюються за наступною шкалою:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 1-1,5 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 0,5 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 60.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 18 балів.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 9 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 13 тижнів «ідеальний студент» має набрати 38 балів.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 19 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є те, що сума стартових балів не повинна бути меншою 36 балів семестрового рейтингу і здана та захищена розрахункова робота.

Студенти, які мають менше 36 балів не допускаються до здачі екзамену. На екзамен виноситься 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи, в якому два теоретичних питання та одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюються в 15 балів, практичне – 10 балів. за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 15(10) балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 11(7,5)-14(9) бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 9(6)-10(7) бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 2(0)-4(1) балів.

Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться згідно з таблицею:

Бали (RD)	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, кандидатом фізико-математичних наук, доцентом Фартушним Іваном Дмитровичем

Ухвалено кафедрою економічної кібернетики (протокол № 1 від 30.08.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 1 від 14.09.2021 р.)