

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«Математичні методи оптимізації в економіці»**

**Ступінь вищої освіти: бакалавр**

**Освітньо-професійна програма:**

*«Економічна кібернетика»*

**Рік навчання: 2 Семестр: 3**

**Кількість кредитів: 5**

**Мова викладання: українська**

**Підсумковий контроль - екзамен**

**Форма проведення занять – лекції, лабораторні роботи**

<b>Назва курсу</b>	Математичні методи оптимізації в економіці
<b>Викладач</b>	Сунцова Олеся Олександрівна
<b>Контактний тел.</b>	+380968331189
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:asuntsova@gmail.com">asuntsova@gmail.com</a>
<b>Електронна версія курсу</b>	
<b>Консультації</b>	<i>Очні консультації:</i> кафедра кібернетики та прикладної математики, аудиторія В408 <i>Он лайн- консультації:</i> за viber 0968331189

**Коротка анотація до курсу**

Предметом навчальної дисципліни є теоретичні та практичні питання використання математичних методів оптимізації в економіці та впровадження сучасних інформаційних систем в економіці.

Метою навчальної дисципліни є підготовка фахівців, які володіють теоретичними знаннями і практичними навичками, формування у студентів знань з використання математичних методів оптимізації в економіці і навички застосування новітніх інформаційних технологій щодо оптимізаційного моделювання економіки.

Завданням дисципліни є: розширення й поглиблення знань про використання математичних методів оптимізації в економіці; опанування концептуальних засад моделювання економіки, типовими структурами інформаційних систем в управлінні економічними процесами, особливостями впровадження інформаційних систем при моделюванні економіки.

**1. Формат курсу**

Очний

Змішаний

**2. Компетентності, які мають бути сформовані в результаті опанування навчальної дисципліни:**

- ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК9. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**3. Результати навчання:**

- ПР3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.
- ПР6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами
- ПР8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.
- ПР9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.
- ПРН10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.
- ПРН11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати

**4. Обсяг курсу**

Вид заняття	Загальна к-сть годин
Лекції	36
Лабораторні роботи	28
Індивідуальна робота	0
Самостійна робота	86

**Технічне й програмне забезпечення /обладнання – комп'ютери, інтернет**

**5. Політика курсу - дотримання академічної доброчесності відповідно до «Положення про академічну доброчесність в ДПУ».**

**6. Схема дисципліни**

Год ини/ семе стр	Тема, план	Форма заняття та діяльності *лекція, семінар, практична робота, лабораторна робота самостійна, дискусія, групова робота)	Результати навчання	Вага оцінки
8/3	<p><b>Тема 1: Принципи моделювання економічних процесів математичними методами оптимізації</b></p> <p>Економіка як об'єкт математичного моделювання. Особливості та принципи економіко-математичного моделювання динамічних процесів. Класифікація моделей, що використовуються в економіці.</p>	<p><i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Етапи побудови економіко-математичних моделей оптимізації в економіці. Формалізація опису економічних систем <i>Самостійна робота:</i> Історичні тенденції математичної економіки</p>	<p>Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.</p>	36.
12/3	<p><b>Тема 2: Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</b></p> <p>Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів. Інтервали можливої зміни обсягів дефіцитних ресурсів.</p>	<p><i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Приклад економічної інтерпретації пари спряжених задач. Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задач <i>Самостійна робота:</i> Дослідження взаємозамінювання ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції..</p>	<p>Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами</p>	36.

10/3	<p><b>Тема 3:</b>  <b>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.</b>  <b>Теорія двоїстості.</b>  Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування.  Форми запису задач лінійного програмування.  Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування.  Основні властивості розв'язків задач лінійного програмування. .  Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.  Початковий опорний план. Перехід від одного опорного плану до іншого.</p>	<p><i>Лекція.</i>  <i>Лабораторна робота:</i>  Розв'язування задач лінійного програмування симплексним методом. Метод штучного базису.  Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування  Правила побудови двоїстих задач.  Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст. .  Приклади застосування теорії двоїстості для знаходження оптимальних планів прямої та двоїстої задач.  <i>Самостійна робота:</i>  Оптимальний розв'язок. Критерій оптимальності плану</p>	<p>Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач</p>	36.
10/3	<p><b>Тема 4:</b>  <b>Аналіз коефіцієнтів лінійних економічних моделей.</b>  Аналіз коефіцієнтів цільової функції.  Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задачі.</p>	<p><i>Лекція.</i>  <i>Лабораторна робота:</i>  Планування процесу реалізації моделювання економіки засобами пакета MS Excel  <i>Самостійна робота:</i>  Case-технології.</p>	<p>Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.</p>	36.
10/3	<p><b>Тема 5:</b>  <b>Цілочислове програмування.</b></p>	<p><i>Лекція.</i>  <i>Лабораторна робота:</i></p>	<p>Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати</p>	36.

	<p><b>Квадратичне програмування</b> Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування. Методи відтинання. . Метод Гоморі. Комбінаторні методи..</p>	<p>Побудова моделі системи планування (APS), корпоративна інформаційна система R/3, системи інтеграції ланцюжків поставок SCI, системи керування взаємовідносинами з клієнтами CRM <i>Самостійна робота:</i> Метод гілок та меж. Квадратичне програмування. Квадратична форма та її властивості.</p>	<p>функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.</p>	
10/3	<p><b>Тема 6: Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем.</b> Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування. Класичний метод оптимізації. Метод множників Лагранжа.</p>	<p><i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Регулювання процесу виконання економічної моделі у відповідності зі зміною умов її реалізації. <i>Самостійна робота:</i> Теорема Куна—Таккера. Опукле програмування.</p>	<p>Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин</p>	3б.

8/3	<p><b>Тема 7: Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеню ризику.</b>  Визначення економічного ризику. Класифікація ризику. Якісний аналіз ризику. Кількісний аналіз ризику. Метод аналогій. Аналіз чутливості. Аналіз ризику методами імітаційного моделювання. Аналіз ризику збитків. Наслідки кількісного аналізу ризику. Способи зниження економічного ризику</p>	<p><i>Лекція.</i>  <i>Лабораторна робота:</i>  Складання та формування звітів про хід виконання економічної моделі. Створення та планування реалізації мультипроєкту засобами пакета MS Project  <i>Самостійна робота:</i>  Ризик як модальне значення міри невдачі. Ризик як міра мінливості результату. Середньозважене модуля відхилення від центра групування. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення. Семіваріація та семіквадратичне відхилення. Середньоквадратичне та семіквадратичне відхилення від зваженого середньгеометричного.</p>	<p>Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати</p>	36.
12/3	<p><b>Тема 8: Модель динамічної рівноваги економіки. Модель Леонтьєва.</b>  Методи «витрати-виробництво». Динамічна модель Леонтьєва.</p>	<p><i>Лекція.</i>  <i>Лабораторна робота:</i>  Динаміка замкнутої виробничої системи. Міжгалузєва динамічна модель і аналіз пропозицій розширеного відтворення.  <i>Самостійна робота</i></p>	<p>Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач</p>	36.

		Узагальнення динамічної моделі Леонт'єва.		
8/3	<b>Тема 9: Лінійні динамічні моделі. Модель Харрода-Домара.</b> Модель Харрода-Домара: суть та припущення.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Модель Харрода-Домара для нульового споживання. Співвідношення між гарантованим, природним і фактичним темпами зростання <i>Самостійна робота:</i> Співвідношення між гарантованим, природним і фактичним темпами зростання	Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем	3б.
12/3	<b>Тема 10: Нелінійні моделі економічних систем. Модель Солоу.</b> Модель Солоу як приклад односекторної моделі економіки.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Модель Солоу з абсолютними показниками. Модель Солоу з відносними показниками. «Золоте правило» накопичення Солоу. <i>Самостійна робота:</i> Теорема про магістраль. Розвиток моделі Солоу.	Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно	4б.
15/3	<b>Тема 11: Моделювання ринків факторів виробництва.</b> Агреговані моделі економіки та їх динаміка.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Модель двосекторної економіки. Модель трисекторної економіки <i>Самостійна робота:</i>	Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують	3б.

		Інші типи агрегованих динамічних моделей економіки.	результативність їх діяльності.	
15/3	<b>Тема 12: Стохастичні моделі економічної динаміки.</b> Формалізація стохастичних моделей економічної динаміки.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Приклад мультиплікативної стохастичної моделі динаміки. <i>Самостійна робота:</i> Динамічне моделювання фінансового ресурсу в часі.	Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.	4б.
15/3	<b>Тема 13: Моделі економічних змін та їх аналіз.</b> Еволюційна теорія економічних змін. Моделювання опору змінам в динамічній економічній системі.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Case study <i>Самостійна робота:</i> Нетворкінг та ефективність. Аналіз охоплення даних – концепція	Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.	3б.
15/3	<b>Тема 14: Синергетичний підхід у моделюванні та аналізі економічних процесів.</b> Основні положення синергії як науки. Суть синергетичного підходу при моделюванні економічної динаміки.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Основні положення синергії як науки. Суть синергетичного підходу при моделюванні економічної динаміки <i>Самостійна робота:</i> Розвиток синергії в динамічній економічній системі.	Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач	4б.



15/3	<b>Тема 15: Аукціони, їх види та моделювання.</b> Поняття аукціону. Різновиди аукціонів. Феномен Базермана.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Моделювання різних видів аукціонів <i>Самостійна робота:</i> Феномен Базермана.	Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач	3б.
15/3	<b>Тема 16: Моделювання податкової політики.</b> Визначення оптимальної ставки податку для індивіда. Визначення оптимальних ставок податку для держави. Модель ухилення від податків.	<i>Лекція.</i> <i>Лабораторна робота:</i> Побудова моделі податкової політики для індивіда та для держави. <i>Самостійна робота:</i> Інше моделювання податків.	Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач	3б.

## 7. Система оцінювання

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

Практичні роботи: 30% загальної кількості балів;

Завдання самостійної/ індивідуальної роботи: 10% загальної кількості балів;

Комп'ютерне тестування: 10% загальної кількості балів;

Екзамен: 50% загальної кількості балів.

## 8. Шкала оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
			Екзамен	Залік
90-100	A	відмінно	відмінно	зараховано
80-89	B	дуже добре	добре	
70-79	C	добре		
60-69	D	задовільно	задовільно	
50-59	E	достатньо		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно	не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу		

## 9. Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Завдання, які виконуються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (- 1 бал). Перескладання модулів

відбувається із дозволу дирекції ННІ / Факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

- **Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час практичних, контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
- **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання.

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	виконання всіх видів навчальних робіт впродовж семестру/екзамен - 50/50
<b>Вимоги до письмової роботи</b>	на кожній лабораторній роботі виконуються письмові розрахункові практичні роботи, які здобувачі вищої освіти виконують відповідно до варіанту, з письмовим поясненням, обґрунтуванням та обчисленням. Оцінюється якість та правильність виконання. Практична робота може бути максимально оцінено у 3 бали. Усі студенти повинні обов'язково виконати практичну роботу, а її відсутність з будь-яких причин не може бути виправданим.
<b>Умови підсумкового контролю</b>	До підсумкового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які за підсумками поточного контролю набрали не менше 25 балів. Підсумковий контроль проходить у вигляді екзамену.

## 10. Рекомендована література

### Основна:

1. Цифрова економіка: підручник /О.О.Сунцова. – Дніпро: Середняк Т.К., 2023, - 474 с. ISBN 978-617-8139-22-3 DOI: 10.5281/zenodo.10466880
2. Публічне адміністрування : підруч. 3-тє видання, доповнене та перероблене / О.О.Сунцова — Дніпро: Середняк Т. К., 2023, — 334 с. ISBN 978-617-8111-96-0
3. Сунцова О.О. Економетричне прогнозування соціально-економічних процесів у глобалізованому світі в умовах невизначеності військових дій // Фінансовий простір України в умовах глобалізаційних і деглобалізаційних трансформацій : монографія / за наук. ред. д-ра екон. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України С. В. Онишко. – Ірпінь : Державний податковий університет, 2023. – С. 686. ISBN 978-966-337-701-8 DOI: 10.5281/zenodo.8386114
4. Сунцова О.О. Управління та вимірювання цифрового ризику в бізнесі // Інформаційні системи і технології управління соціально-економічними процесами в галузях економіки: колективна монографія/ за редакцією Терещенко Л.О. – Б.: УГІ, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7924086.
5. Сунцова О.О. Оцінювання впливу фінансових технологій та віртуальних активів та економічне зростання країни. *Бізнес. Інновації. Менеджмент: проблеми та перспективи*, 2022, - с.139-140. DOI: 10.5281/zenodo.7556751

### Допоміжна:

1. Suntsova O. The Defenition of Smart Economy and Digital Transformation of business in the Concepts Industry 4.0 and 5.0 *Technology audit and production reserves* — № 4/4(66), 2022. P.10-15. DOI: 10.15587/2706-5448.2022.265105 URL: <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/265105/261223>

2. Сунцова О.О. Економетрична та цифрова трансформація бізнесу в концепціях Індустрія 4.0 та 5.0 *Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку*. Том 2 №5, 2022. С. 36-47. DOI: 10.26565/2786-4995-2022-2-04 URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18836>.
3. Сунцова О.О. Вплив цифрових бізнес-активів та фінансових технологій на економічне зростання країни *Інфраструктура ринку*. 2022. № 68. С. 254-260. DOI: 10.32843/infrastruct68-44 URL: [http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68\\_2022/46.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68_2022/46.pdf)
4. Сунцова О.О. Діджиталізація та глобалізація в оподаткуванні у розрізі сучасної практики запровадження блокчейн-технологій *Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку* №3, 2021. С. 27-35. URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18331>  
<https://periodicals.karazin.ua/fcs/issue/view/1140/1477>  
<https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18331>
5. Сунцова О.О. Фінансові технології як складова цифрової економіки: тенденції в реаліях пандемії COVID-19 *Економічний вісник*. Серія: фінанси, облік, оподаткування. Випуск 7. 2021. С.161-175. URL: [https://www.researchgate.net/publication/354927770\\_Finansovi\\_tehnologii\\_ak\\_skladova\\_cifrovoi\\_ekonomiki\\_tendencii\\_v\\_realiah\\_pandemii\\_COVID-19?\\_sg%5B0%5D=wvif66Sz0TDlthVhqe1sxN5QxsWyVQi2f3AdQTzxRw3KU0otgL7D2-E6gntGOaO4eh1Rn7lNeaJ6nal6xQJGcwhcwD0yYKVzEdJ1Evn.gKCR5N8qAyRApcNCNA6ynV8mbDhlpbnJo2ohT7iN88yCLIUZkafAT6Vm2b\\_7KV4Xb8EgwuNcWZSEKZtlhcsBjA](https://www.researchgate.net/publication/354927770_Finansovi_tehnologii_ak_skladova_cifrovoi_ekonomiki_tendencii_v_realiah_pandemii_COVID-19?_sg%5B0%5D=wvif66Sz0TDlthVhqe1sxN5QxsWyVQi2f3AdQTzxRw3KU0otgL7D2-E6gntGOaO4eh1Rn7lNeaJ6nal6xQJGcwhcwD0yYKVzEdJ1Evn.gKCR5N8qAyRApcNCNA6ynV8mbDhlpbnJo2ohT7iN88yCLIUZkafAT6Vm2b_7KV4Xb8EgwuNcWZSEKZtlhcsBjA).
6. Варга, Н. І. (2016). Соціологічні основи дослідження неформальної економіки і зайнятості. "Вісник НЮУ імені Ярослава Мудрого". Серія: Філософія, філософія права, політологія, соціологія, 3(30), 108-116.

#### **Інформаційні ресурси Інтернет:**

1. The Digital Economy and Society Index (DESI) URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
2. Eurostat URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

#### **Міжнародні видання:**

1. Digital Economy Report URL: <https://unctad.org/page/digital-economy-report-2021>