

**ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Постанова вченої ради

29.05.2023

протокол № 07, п. 8

ВВЕДЕНО В ДІЮ

Наказ від 29.05.2023 № 70

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ
СКЛАДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ /
MATHEMATICAL METHODS AND MODELS
OF COMPLEX ECONOMIC SYSTEMS**

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«магістр» /	«master»
Галузь знань	12 «Інформаційні технології» /	«Information technologies»
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології» /	«Information systems and technologies»
Освітня програма	«Інформаційні технології у бізнесі» /	«Information technologies in business»

Розробники: Романюк Вадим, доктор технічних наук, професор
Добровольська Наталія, кандидат педагогічних наук, доцент

Гарант освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі» – Романюк Вадим, доктор технічних наук, професор, професор кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем від.11.04.2023, протокол № 11; на засіданні вченої ради факультету економіки, менеджменту та права від 16.05.2023, протокол № 05.

Рецензенти:

Мерінова Світлана, кандидат економічних наук, доцент.
Вапняр Олена, директор ТОВ «Універсальний сервіс», м. Вінниця

Редактор: Фатєєва Т.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.

Підп. до друку 01.06.2023 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,04.
Обл.-вид. арк. 0,69. Тираж 2. Зам. № 218.

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ:

Мета вивчення дисципліни.

Дисципліна «Математичні методи та моделі складних економічних систем» належить до обов'язкових компонентів циклу професійної підготовки за освітньою програмою «Інформаційні технології у бізнесі» освітнього ступеня «магістр».

Метою вивчення дисципліни є формуванні у студентів системи знань з методології та інструментарію моделювання економічних систем, формування практичних навичок побудови та застосування математичних методів і моделей функціонування об'єктів і процесів ринкової економіки, вивчення методологічних підходів до побудови і застосування економіко-математичних моделей та методів аналізу реальних економічних процесів і управління економічними об'єктами на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях в умовах ринкової економіки.

Вивчення дисципліни включає лекційні, лабораторні заняття та самостійну роботу, що сприяє закріпленню необхідних теоретичних знань та допомагає набуттю практичних навичок. Дисципліна «Математичні методи та моделі складних економічних систем» викладається на першому курсі у першому семестрі загальним обсягом 180 годин / 6 кредитів.

Результати вивчення дисципліни її місце в освітньому процесі.

Міждисциплінарні зв'язки: програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки магістрів. Нормативна навчальна дисципліна «Математичні методи та моделі складних економічних систем» є базовою для підготовки магістрів, базується на знаннях технічного фахівця в галузі інформаційних технологій та вивченні таких розділів, як Алгоритми та обчислювальна складність, Математика в ІТ.

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Математичні методи та моделі складних економічних систем» для освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі» є формування комплексу компетентностей:

- інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій.

- загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

- Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

СК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

СК06. Здатність управляти інформаційними ризиками на основі концепції інформаційної безпеки.

СК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

Програмні результати навчання здобувачів з дисципліни «Математичні методи та моделі складних економічних систем»:

РН03. Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ.

РН04. Управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів.

РН05. Визначати вимоги до ІСТ на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання.

РН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.

РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

РН10. Забезпечувати якісний кіберзахист ІСТ, планувати, організовувати, впроваджувати та контролювати функціонування систем захисту інформації.

РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

Отже, у результаті вивчення цієї дисципліни здобувач вищої освіти зможе застосовувати набуті навички для розробки математичних моделей та алгоритмів для аналізу процесів і станів технічних систем.

Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Рівні компетентності	За шкалою ДТЕУ	Критерії оцінювання
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом викладача виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Здобувачі вищої освіти, які повністю виконали програму дисципліни та набрали достатню кількість балів, отримують підсумкову оцінку без опитування чи виконання екзаменаційного завдання (згідно з Положенням Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти №12 від 07.02.2022).

У разі, якщо здобувач вищої освіти бажає поліпшити свою оцінку, або не набрав 75 балів, він складає екзамен з усієї програми навчальної дисципліни у вигляді письмового опитування знань згідно завдань встановленого зразка.

Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів у співвідношенні 80:20, де 80 – максимальна оцінка за виконання екзаменаційного завдання, 20 – результат поточної успішності відповідно до шкали переводу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

Здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового (семестрового) контролю, має право звернутися із проханням переглянути оцінку, одержану на екзамені (згідно Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань студентів №32 від 07.02.2022).

Обсяг дисципліни в кредитах та його розподіл (тематичний план)

Назва теми	Кількість годин			Форми контролю	
	Усього годин/ кредитів	з них			
		лекції	лабораторні заняття		самостійна робота студентів
Тема 1. Складні економічні системи як об'єкт моделювання.	8	2		6	
Тема 2. Методологічні засади математичного моделювання складних економічних систем.	24	2	6	16	РПЗ, Т
Тема 3. Статичні моделі міжгалузевого балансу.	14	2	6	6	РПЗ, Т
Тема 4. Математичні моделі та методи аналізу економічного розвитку.	22	2	4	16	РПЗ, Т
Тема 5. Індикативне планування та діагностика можливого банкрутства підприємства.	22	2	4	16	РПЗ, Т
Тема 6. Математичне моделювання функціонування та оцінювання стратегій розвитку складних економічних систем.	22	2	4	16	РПЗ, Т
Тема 7. Моделювання та аналіз адаптивних і раціональних очікувань на різних рівнях управління. Математичне моделювання економічної безпеки на різних рівнях управління.	24	4	4	16	РПЗ, Т
Тема 8. Математичні методи та моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем: маневреність, життєздатність, надійність, ризик, напруженість, інерційність..	22	2	4	16	РПЗ, Т
Тема 9. Оцінювання перспектив розвитку діючого підприємства. Крива еволюційного розвитку підприємства.	22	2	4	16	РПЗ, Т
Разом	180/6	20	36	124	
Підсумковий контроль – екзамен					

Умовні позначення: РПЗ – розв'язання практичних задач; Т – тестування.

II. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст дисципліни (теми програми)

Тема 1. Складні економічні системи як об'єкт моделювання

Соціально-економічні системи, методи їх дослідження і моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання економічних систем.

Класифікація методів економіко-математичного моделювання. Економічне програмування. Аналітичні, алгоритмічні (імітаційні) моделі, моделі штучного інтелекту.

Перевірка адекватності моделей. Основні кроки процесу створення та розбудови економіко-математичних моделей облікового забезпечення прийняття управлінських рішень.

Роль прикладних економіко-математичних досліджень в підприємстві, менеджменті.

Тема 2. Методологічні засади математичного моделювання складних економічних систем

Математичні моделі та методи аналізу економічного розвитку на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях. Еволюційні математичні методи та моделі аналізу і прогнозування економічних змін.

Тема 3. Статичні моделі міжгалузевого балансу

Загальне поняття виробничої функції. Економічний зміст виробничої функції. Загальна характеристика виробничих функцій. Етапи побудови виробничих функцій. Макроекономічні виробничі функції та їх аналіз. Особливості побудови виробничої функції Кобба-Дугласа.

Тема 4. Математичні моделі та методи аналізу економічного розвитку

Еластичність функції.

Еластичність попиту від ціни. Товар еластичного попиту. Товар нееластичного попиту.

Еластичність пропозиції від ціни. Коефіцієнт еластичності попиту для функції багатьох змінних. Еластичність попиту від власної ціни. Перехресний коефіцієнт еластичності попиту. Взаємозамінні та взаємодоповнюючі товари.

Еластичність попиту від доходу.

Тема 5. Індикативне планування та діагностика можливого банкрутства підприємства

Аналітичні методи згладжування часових рядів.

Екстраполяція трендів на основі кривих зростання. Вибір функції, що характеризує тенденцію ринкової кон'юнктури: лінійна, експоненціальна, степенева, гіперболічна, логістична, функція Гомперця тощо. Зведення кривої зростання до лінійної регресії. Оцінювання параметрів лінійної регресії.

Методи фільтрації сезонної компоненти. Фільтрація сезонної компоненти за допомогою індексу сезонності. Метод декомпозиції часового ряду. Ітераційні методи фільтрації.

Тема 6. Математичне моделювання функціонування та оцінювання стратегій розвитку складних економічних систем.

Масштаби розвитку складних економічних систем та його потенціал у вирішенні актуальних економічних проблем. Сучасні фінансові технології підтримки малого промислового підприємництва на муніципальному рівні. Моделювання динаміки розвитку економічної системи.

Тема 7. Моделювання та аналіз адаптивних і раціональних очікувань на різних рівнях управління. Математичне моделювання економічної безпеки на різних рівнях управління

Модель з нескінченною кількістю етапів. Метод повного перебору. Метод ітерацій по стратегіях без дисконтування. Метод ітерацій по стратегіях з дисконтуванням. Поняття економічної безпеки та її роль у забезпеченні національної безпеки. Структура системи керування економічною безпекою підприємства. Моделі оцінки економічної безпеки підприємства. Моделі оцінки загроз економічної безпеки підприємства. Синтез систем захисту інформації. Теоретико-методичні засади управління фінансово-економічною безпекою підприємства. Аналіз системи фінансової безпеки підприємства. Моделювання фінансової безпеки підприємства. Оцінка динаміки загроз фінансовій безпеці підприємства. Управління фінансовою безпекою підприємства. Механізми управління економічною безпекою. Стратегічні пріоритети та механізми забезпечення економічної безпеки підприємства. Методика визначення допустимої похибки під час діагностування стану економічної безпеки підприємства.

Тема 8. Математичні методи та моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем: маневреність, життєздатність, надійність, ризик, напруженість, інерційність

Моделювання системних характеристик економіки. Дослідження маневрених якостей планового рішення. Оцінка жорсткості та еластичності плану випуску продукції. Оцінка надійності і напруженості і плану. Оптимізація рангу життєздатності багатоетапної системи. Основи математичних методів дослідження економічних систем: моделі і моделювання. Моделювання і дослідження інерційності планових рішень. Комплексне дослідження рівнів еластичності, надійності, маневреності та гнучкості планових рішень.

Тема 9. Оцінювання перспектив розвитку діючого підприємства. Крива еволюційного розвитку підприємства

Загальні поняття про бізнес-ідею і бізнес-операції щодо розвитку підприємства. Сутність та напрями (типологія) розвитку підприємства. Визначення юридичних особливостей створення структурного підрозділу діючого підприємства. Хвилеподібна модель розвитку підприємства. Крива еволюційного розвитку підприємства.

Структура навчальної дисципліни

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента год.
1	2	3
<p>Знати: поняття економічної системи, основні характеристики та властивості, етапи моделювання.</p> <p>Вміти: застосовувати знання щодо характеристик економічних систем на практиці.</p>	<p style="text-align: center;">Тема 1. Складні економічні системи як об'єкт моделювання</p> <p>Лекція №1 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття економічної системи. 2. Характеристики економічних систем 3. Складна економічна система як об'єкта моделювання. 4. Етапи економіко-математичного моделювання економічних систем. <p>Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів. Класифікація методів економіко-математичного моделювання. Економічне програмування. Аналітичні, алгоритмічні (імітаційні) моделі, моделі штучного інтелекту.</p>	6
	<p style="text-align: center;">Тема 2. Методологічні засади математичного моделювання складних економічних систем</p> <p>Лекція № 2 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття терміну «економіко-математична модель», класифікація моделей та перевірка адекватності. 2. Основні кроки процесу створення та розбудови економіко-математичної моделі. 3. Поняття оптимізаційної моделі лінійного програмування. 4. Симплекс-метод розв'язування ОЗЛП. <p>Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5.</p>	2
<p>Знати: основні кроки процесу створення та побудови економіко-математичної моделі</p> <p>Вміти: будувати економіко-математичні моделі, перевіряти їх на</p>		

адекватність, оцінювати ризики ризику фінансово-господарської діяльності підприємства, використовуючи різний математичний інструментарій.	Самостійна робота студентів. Застосування табличного процесора для розв'язування оптимізаційних моделей.	16
	Лабораторне заняття №1 Питання до заняття 1. Побудова оптимізаційних моделей. 2. Розв'язування графічним методом ОЗЛП.	2
	Лабораторне заняття №2 Питання до заняття 1. Розв'язування симплекс-методом ОЗЛП.	2
	Лабораторне заняття №3 Питання до заняття 1. Розв'язування транспортної задачі.	2
Знати та розуміти: схему міжгалузевого балансу, економіко-математичну модель міжгалузевого балансу Вміти: використовувати основні програмні засоби ПК для перевірки умови продуктивності матриці коефіцієнтів прямих витрат, обчислення коефіцієнтів повних матеріальних витрат, обчислення обсягів валової продукції галузей	Тема 3. Статичні моделі міжгалузевого балансу Лекція №3 План лекції 1. Принципова схема міжгалузевого балансу. 2. Економіко-математична модель міжгалузевого балансу (МТБ). 3. Обчислювальні аспекти розв'язування задач на підґрунті моделі МТБ завдання. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5.	2
	Самостійна робота студентів. 1. Міжгалузеві балансові моделі в аналізі економічних показників. 2. Застосування балансових моделей у задачах маркетингу.	2
	Лабораторне заняття №4 Питання до заняття Основні методи дослідження математичної моделі міжгалузевого балансу (моделі В. Леонтьєва).	2
	Лабораторне заняття №5 Питання до заняття Основні програмні засоби ПК для: перевірки умови продуктивності матриці, коефіцієнтів прямих витрат.	2

	<p>Лабораторне заняття №6 Питання до заняття Основні програмні засоби ПК для обчислення коефіцієнтів: а. повних матеріальних витрат; б. обчислення обсягів валової продукції галузей.</p>	2
<p>Знати: основні засади економіко-математичного моделювання, етапи побудови економетричної моделі. Вміти: будувати економетричну модель, обирати оптимальну альтернативу управлінського рішення за умов підприємницького ризику.</p>	<p>Тема 4. Математичні моделі та методи аналізу економічного розвитку Лекція №4 План лекції 1. Поняття економетричної моделі та етапи побудови 2. Динамічне програмування. 3. Фундаментальний принцип ДП. 4. Алгоритм прямої та зворотної прогонки. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів. Побудова економетричних моделей засобами табличного процесора.</p>	16
	<p>Лабораторне заняття №7 Питання до заняття Побудова багатofакторної економетричної моделі.</p>	2
	<p>Лабораторне заняття №8 Питання до заняття Дослідження багатofакторної економетричної моделі.</p>	2
<p>Знати: методи прогнозування можливого банкрутства, основні принципи та функції соціально - економічного прогнозування, етапи економічного прогнозування.</p>	<p>Тема 5. Індикативне планування та діагностика можливого банкрутства підприємства Лекція №5 План лекції 1. Характеристика показників неплатоспроможності підприємства та діагностика ймовірності банкрутства підприємства. 2. Методи прогнозування можливого банкрутства. 3. Основні принципи та функції соціально -</p>	2

<p>Вміти: здійснювати дослідження підприємства на предмет банкрутства.</p>	<p>економічного прогнозування. Етапи економічного прогнозування. 4. Класифікація прогнозів. Класифікація методів прогнозування. характеру. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5</p>	
	<p>Самостійна робота студентів. Вплив інфляції на прийняття рішень фінансового</p>	16
	<p>Лабораторне заняття №9 Питання до заняття 1. Аналітична діагностика можливого банкрутства. 2. Характеристика показників неплатоспроможності підприємства. 3. Методи прогнозування можливого банкрутства..</p>	2
	<p>Лабораторне заняття №10 Питання до заняття Дослідити підприємство запропоноване на предмет банкрутства. Побудувати модель</p>	2
<p>Знати: суть та алгоритм методу моделювання діяльності підприємства. Вміти: побудувати модель діяльності підприємства.</p>	<p>Тема 6. Математичне моделювання функціонування та оцінювання стратегій розвитку складних економічних систем Лекція №6 План лекції: 1. Поняття стратегії розвитку підприємства та методи її оцінювання. 2. Сучасні фінансові технології підтримки малого промислового підприємництва на муніципальному рівні 3. Моделювання динаміки розвитку економічної системи. 4. Види моделей. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6, 7. Додаткові: 1, 2, 4, 5, 6. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття.</p>	16

	<p>Лабораторне заняття №11 Питання до заняття Побудувати математичну модель функціонування та оцінювання стратегій розвитку підприємства.</p>	2
	<p>Лабораторне заняття №12 Питання до заняття Побудувати математичну модель функціонування та оцінювання стратегій розвитку підприємства.</p>	2
<p>Знати: основи та методіку моделювання економічної безпеки на різних рівнях управління рівнянь. Вміти: побудувати моделі оцінки економічної безпеки підприємства, моделі оцінки загроз економічної безпеки підприємства.</p>	<p>Тема 7. Моделювання та аналіз адаптивних і раціональних очікувань на різних рівнях управління. Математичне моделювання економічної безпеки на різних рівнях управління Лекція № 7 План лекції 1. Модель з нескінченною кількістю етапів. Метод повного перебору.. 2. Поняття економічної безпеки та її роль у забезпеченні національної безпеки. 3. Структура системи керування економічною безпекою підприємства. 4. Моделі оцінки економічної безпеки підприємства. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5.</p>	2
	<p>Лекція № 8 План лекції 1. Теоретико-методичні засади управління фінансово-економічною безпекою підприємства. 2. Моделювання фінансової безпеки підприємства. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5, 6. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів. Механізми управління економічною безпекою. Стратегічні пріоритети та механізми забезпечення економічної безпеки підприємства. Методика визначення</p>	16

	допустимої похибки під час діагностування стану економічної безпеки підприємства.	
	Лабораторне заняття №13 Питання до заняття Моделювання фінансової загрози підприємства.	2
	Лабораторне заняття №14 Питання до заняття Моделювання фінансової загрози підприємства.	2
Знати: методи та моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем. Вміти: будувати математичні методи та моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем.	Тема 8. Математичні методи та моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем: маневреність, життєздатність, надійність, ризик, напруженість, інерційність Лекція №9 План лекції 1. Системні характеристики складних економічних систем: маневреність, життєздатність, надійність. 2. Системні характеристики складних економічних систем: ризик, напруженість, інерційність. Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6. Додаткові: 1, 2, 4, 5, 6. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття.	16
	Лабораторне заняття №15 Питання до заняття Побудова моделі математичної моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем	2
	Лабораторне заняття № 16 Питання до заняття 1. Побудова моделі математичної моделі оцінювання системних характеристик складних економічних систем	2
Знати: загальні поняття про бізнес-ідею і бізнес-операції Вміти: оцінювати перспективи	Тема 9. Оцінювання перспектив розвитку діючого підприємства. Крива еволюційного розвитку підприємства Лекція № 10 План лекції	2

розвитку підприємства, будувати криву еволюційного розвитку.	<p>1. Загальні поняття про бізнес-ідею і бізнес-операції.</p> <p>2. Крива еволюційного розвитку підприємства.</p> <p>Рекомендовані джерела: Основні: 1, 2, 6, 7. Додаткові: 1, 2, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2, 4, 5</p>	
	<p>Самостійна робота студентів. передбачає поглиблене вивчення окремих питань теми на основі опрацювання спеціалізованої літератури та роботи в спеціальному програмному забезпеченні щодо реалізації завдань теми</p> <p>1. Сутність та напрями (типологія) розвитку підприємства.</p> <p>2. Визначення юридичних особливостей створення структурного підрозділу діючого підприємства.</p> <p>3. Хвилеподібна модель розвитку підприємства.</p>	16
	<p>Лабораторне заняття № 17 Питання до заняття Розв'язання індивідуальної практичної задачі в електронному вигляді щодо побудови кривої еволюційного розвитку підприємства.</p>	2
	<p>Лабораторне заняття №18 Питання до заняття</p> <p>1. Оформлення звіту з індивідуального завдання.</p> <p>2. Презентація індивідуального завдання.</p>	2
ВСЬОГО:		180/6

III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні

1. Вовк В. М., Камінська Н. І., Прийма С. С. Моделювання економічних процесів підприємства : монографія. Львів, 2020. 448 с
2. Вовк Л. В. Математичний інструментарій моделювання економічних процесів : навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2020. 252 с.
3. Копич І. М., Сороківський В. М., Стефаняк В. І. Математичні моделі в менеджменті та маркетингу : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2021. 376 с. (Вища освіта в Україні).
4. Козак Ю. Г., Мацкул В. М. Математичні методи та моделі для магістрів з економіки. Практичні застосування : навч. посіб. Електронні дані. Київ : Центр учбової літератури, 2017. Систем. вимоги: Acrobat Reader. URL: http://10.0.2.150/docs/CUL/Matem_metody_modeli_Kozak_2017.pdf
5. Ніколіна І. І. Математичні методи і моделі ринкової економіки : опорний конспект лекцій. Електронні дані. Вінниця : Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. URL: http://10.0.2.150/docs/2018/90_2018/Matem_met_i_mod_rynk_ekon..pdf
6. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дубук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 296 с.
7. Romanuke V. V. Ecological-economic balance in fining environmental pollution subjects by a dyadic 3-person game model. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2019. Vol. 17, No. 2. P. 1451 — 1474.

Додаткові

1. Математичне моделювання для економістів : бакалавр - магістр - доктор філософії (PhD) : навч. посіб. / за ред. Ю. Г. Козака, В. М. Мацкула. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 149 с.
2. Моделювання економіки : опорний конспект лекцій / авт. : С. Л. Рзаєва, О. В. Криворучко. Київ : КНТЕУ, 2012. 133 с.
3. Войченко Т. О. Моделювання бізнес-процесів як технологія планування витрат на паливно-мастильні матеріали в судноплавних компаніях. Ефективна економіка. 2018. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2018/36.pdf
4. Плєскач В. Л. Моделювання фінансово-економічних процесів : монографія. Київ : КНТЕУ, 2010. 428 с.
5. Погріщук Б. В., Лисюк О. М. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. Вінниця : Вінницький ін-т економіки ТНЕУ, 2008. 296 с.
6. Romanuke V. V. Discrete noiseless duel with a skewsymmetric payoff function on the unit square for models of socioeconomic competitive processes with a finite number of pure strategies. *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 47, iss. 5, pp. 818 — 826, 2011.

Інтернет-ресурси

1. Веб-сторінка Prometheus – Найкращі онлайн-курси України та світу. URL: <https://prometheus.org.ua/courses-catalog/>
2. Веб-сторінка системи управління навчанням ВТЕІ. URL: <http://sun.vtei.com.ua>
3. http://www.uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_F/Yepifanov_16.pdf – Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці. Монографія.
4. http://pidruchniki.ws/15660721/menedzhment/metod_analizu_iyerarhiy_instrument_dlya_priynyattya_rishen_pri_strategichnomu_planuvanni.
5. <http://citforum.ru/consulting/BI/resolution/> – технологія прийняття рішень: метод аналізу ієрархій.
6. <http://www.nbu.gov.ua> – марківські методи навчання у системах прийняття рішень, модель адаптивного управління.