



# Математичні основи інвестиційного аналізу

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>124 Системний аналіз</i>
Освітня програма	<i>Системний аналіз і управління</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.ф.-м.н., професор, Лопатін Олексій Костянтинович, 050 5656755 (телефон, Viber, Telegram), lopatinalexey142@gmail.com</i> Практичні: <i>д.ф.-м.н., професор, Лопатін Олексій Костянтинович</i> Лабораторні:
Розміщення курсу	<i>( DriveGoogle)</i>

### 2. Програма навчальної дисципліни

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

##### **Що буде вивчатися?**

- Об'єкт дослідження: *реальні інвестиції.*
- Інвестиційні проекти як об'єкт вкладення інвестицій: *інвестиції в системі ринкової економіки; економічна сутність інвестицій; інвестиційні проекти; мети і стратегія проекту; структура проекту.*
- Фінансові профілі інвестиційного проекту; *методи аналізу економічної ефективності інвестицій, засновані на дисконтованих оцінках і на облікових оцінках; аналіз інвестиційних проектів в умовах ризику та інфляції.*
- Теорія поведінки виробника: *однофакторні і багатофакторні виробничі функції: формальні властивості виробничих функцій; еластичність заміни факторів.*
- Завдання оптимізації виробництва: *прикладні задачі оптимізації виробництва.*
- Науково-технічний прогрес як фактор економічного зростання: *класичні моделі економічного зростання на основі екзогенного НТП (Харрода-Домара, Солоу), диференціальні та різницеві моделі економічного зростання на основі ендогенного НТП; сучасні моделі економічного зростання; мальтузіанська економіка і індустріальна епоха; внесок запозичених технологій в темпів наздоганяючого зростання.*

-Узагальнення моделі зростання Солоу на основі S-подібної виробничої функції - S-подібної модель Солоу (S-shaped Solow model): основні властивості S- подібної модель Солоу. Порівняння з класичною моделлю Солоу; приклад побудови S- подібної модель Солоу на реальних даних.

-Особливості управління інноваційними проектами: визначення інноваційного проекту; основні завдання; процес розвитку технології у вигляді S-кривої; технологічна межа, стрибок, розрив; життєвий цикл технологи.

-Дискретний вибір інвестора: технологічні альтернативи; управління життєвими циклами технологій; логіка внутрішньої (технологічної) динаміки нововведення; управління маркетингом наукомісткої продукції.

### **Чому це цікаво/треба вивчати?**

Економічне зростання в будь-якій господарській системі пов'язане з накопиченням певної частини багатства, яка вивільняється з поточного обороту коштів і поточного споживання і вкладається в розвиток. Ці кошти, що називаються інвестиціями, обмежені, і тому велике значення набуває визначення напрямків їх ефективного використання

### **Чому можна навчитися (результати навчання) ?**

**Мета курсу** - формування у студентів комплексу теоретичних знань і практичних навичок в сфері економіки, технологічного підприємництва та управління інноваційними проектами.

**Завдання курсу:** досягнення наступних результатів освіти (РО): Знання: основні теорії функціонування інноваційної економіки і технологічного підприємництва, принципи організації, управління і оцінки інноваційно-підприємницької діяльності; заходи державної підтримки інноваційної діяльності та розвитку інноваційної екосистеми; основи комерціалізації інновацій та розвитку високотехнологічного бізнесу.

**Уміння:** планування та проектування комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності в формі стартапу, комерційного контракту, ліцензійного договору; формування проектних команд; вибір бізнес-моделі і розробка бізнес-плану; аналіз ринку і прогнозування продажів, аналіз споживчого поведінки, розробка IP-стратегії проекту, проведення оцінки ефективності інноваційної діяльності, аналіз ризиків розвитку компанії;

**Володіння:** прийоми роботи на ринку комерціалізації високих технологій з використанням моделей product development та customer development, використання технологій бережливого стартапу (lean) і гнучкого підходу до управління (agile), технології розробки фінансової моделі проекту, проведення переговорів з інвесторами і публічних презентацій проектів (Пітчів).

### **Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) ?**

**Здатність** розробляти і реалізовувати інноваційні проекти, забезпечувати результативність і поліпшувати виробничі та технологічні процеси;

**Здатність** розробляти план заходів зі створення та просування нового продукту на ринок;

**Здатність** до організації і проведення збору, обробки, аналізу, даних про процеси і результати інноваційної діяльності, до здійснення планування і прогнозування результатів інтелектуальної діяльності і інновацій;

**Здатність** аналізувати проект (інновацію) як об'єкт управління;

**Здатність** застосовувати методи соціально-економічного, організаційно-економічного, логістичного, маркетингового і фінансового забезпечення інноваційної діяльності.

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

**Вимоги до початку вивчення.**

Для засвоєння дисципліни студенти, які навчаються, повинні мати уявлення про підприємства як про майбутні об'єкти професійної діяльності, мають знати основні макроекономічні показники, принципи їх розрахунку, вміти використовувати економічний інструментарій для аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, організації. Істотно використовуються курси «Математичний аналіз», «Теорія диференціальних і різницьових рівнянь», «Теорія ймовірності», «Математична статистика», «Математичне моделювання», «Методи оптимальних рішень», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Теорія прийняття рішень», «Основи системного аналізу»

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. Введення в теорію економічного зростання, емпіричні дослідження та фундаментальні питання**

Тема 1.1. Основні питання теорії зростання

Тема 1.2. Неокейсіанські моделі економічного зростання.

Тема 1.3. Кандидати на джерела економічного зростання

#### **Розділ 2. Управління технологічним розвитком на основі S-подібних виробничих функцій**

Тема 2.1. Поняття технології та технологічної межі

Тема 2.2. Інструментарій прогнозного моделювання на основі S-подібних виробничих функцій

Тема 2.3. Від класичної моделі Кобба-Дугласа до S-подібної моделі економічного зростання

Тема 2.4. Інноваційний процес. Життєвий цикл нововведення. Безперервний поступальний розвиток

#### **Розділ 3. Інвестиційні проекти як об'єкт вкладення інвестицій**

Тема 3.1. Інвестиції в системі ринкової економіки

Тема 3.2. Оцінки ефективності інвестиційного проекту

Тема 3.3. Особливості управління інноваційними проектами

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Література**

#### **Обов'язкова\***

3. Dmitry Kucharavy, Roland De Guio, Application of S-shaped curves, TRIZ Future Conference 2007, Procedia Engineering, 9, 2011, 559572.
4. Leobardo Plata Perez and Eduardo Caldern, "A modified version of Solow- Ramsey model using Richard's growth function", Economia internacional y desarrollo, vol. 6, no. 1, pp. 65–70, 2009.
5. Alexey Lopatin, A Modified Version of Solow's Economic Growth Model with Successive Using Composite S-Curves for Technological Progress Implementation, 2020 IEEE 2nd International Conference on System Analysis Intelligent Computing (SAIC), 5-9 Oct. 2020, Kyiv, Ukraine, pp. 60-63, IEEE, DOI: 10.1109/SAIC51296.2020.9239116
6. Mankiw G., Macroeconomics. 4th ed. – Worth Publisher, NY, USA, 2000. – 543 p. чи Манків Г.Н. Макроекономіка / Пер. з англ. – К.: Основи, 2000.
7. Romer D., Advanced macroeconomics. : McGraw-Hill, USA, 1996 – 540p.

\*Вся література є в наявності та виставляється в Google Disc.

8. Alexey Lopatin, *Technology progress implementation based on a modified version of R.M. Solow economic growth model: with production S-curve consisting of n-steps*. Системні дослідження та інформаційні технології, 2021, № 3. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2021.2.01
9. Байбара І. (бакалавр), Лопатін А.К. Узагальнення моделі Солоу зростання економіки на основі S-функції Вейбула, П'ята міжнародна науково-практична конференція "Відкриті еволюційні системи" (19 - 21 травня 2020 р.). Збірник праць. За ред. В. О. Дубка, В. Б. Кисельова - К: ФОП Маслаков, - 2020. – с.354- 355.
10. Kucharavy, D. *TRIZ instruments for forecasting: past, present, and future.pdf*, p. 80 (INSA Strasbourg - Graduate School of Science and Technology, Strasbourg, 2007). Manuscript.
11. Мойсеєнко І., Ревак І., Миськів Г., Чапляк Н., *Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Львів : ЛьвДУВС, 2019. 276 с. ISBN 978-617-511-303-5*
12. Nizhegorodtsev R.M., "Logistic modeling of economic dynamics [in rus.], part 1", *Problemy upravleniya*, no. 1, pp. 46–53, 2004.
13. Статистика від google  
[http://www.google.com.ua/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9\\_&met\\_y=ny\\_gdp\\_mktp\\_cd&idim=country:UKR&dl=ru&hl=ru&q=%D0%B2%D0%B2%D0%BF](http://www.google.com.ua/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=ny_gdp_mktp_cd&idim=country:UKR&dl=ru&hl=ru&q=%D0%B2%D0%B2%D0%BF)
14. Стаття з Вікіпедії, Модель Харрода Домара  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C\\_%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_%E2%80%94%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%E2%80%94%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0)
15. Тихоненко Д. (бакалавр), Лопатін О.К. Узагальнення моделі Солоу зростання економіки на основі S-функції Джонсона, П'ята міжнародна науково-практична конференція "Відкриті еволюційні системи" (19 - 21 травня 2020 р.). Збірник праць. За ред. В. О. Дубка, В. Б. Кисельова - К: ФОП Маслаков, - 2020. – с.394-398.
16. David F. Heathfield and Soren Wibe, *An introduction to cost and production functions. I. Production functions (Economic theory)*. Published by MACMILLAN EDUCAnON LTD Houndmills, Basingstoke , Hampshire RG21 2XS and London Companies and representatives throughout the world British Library Cataloguing in Publication Data Heathfield, ISBN 978-0-333-41607-5 ISBN 978-1-349-18721-8 (eBook) DOI 10.1007/978-1-349-349-18721-

## 5. Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекція 1. Визначення та вимір економічного зростання. Дослідження причини відмінностей у рівні доходів населення та довгострокових темпах економічного зростання між країнами, а також умови виходу країн на траєкторію сталого розвитку та підтримки високих темпів зростання на тривалому часовому відрізку.

[1] Асемоглу Д., стор 3-19.

СРС. Кореляти економічного зростання. [1] Асемоглу Д., стор 21-23.

Лекція 2. Джерела економічного зростання. Чинники та типи економічного зростання. Екстенсивне економічне зростання: збільшення використання робочої сили, збільшення обсягу капітальних вкладень та зростання обсягу природних ресурсів, що використовуються у виробництві, збереження його колишньої технології. Інтенсивне економічне зростання: застосування більш прогресивних засобів праці та більш економічних предметів праці, підвищення кваліфікації робочої сили, покращення використання виробничого потенціалу, сировини та матеріалів.

[1] Асемоглу Д., стор 159-167]

Лекція 3. Модель динамічної рівноваги Домара та Харрода. Основні передумови моделі. Рівноважні темпи економічного зростання. Ефекти мультиплікатора та акселератора. Переваги, недоліки та подальший розвиток моделі.

[13] Стаття з Вікіпедії, Модель Харрода - Домара,

Лекція 4. Модель Солоу. Формулювання моделі. Стійкі стаціонарні стани. Темпи зростання основних макроекономічних показників у стійкому стані.

[1] Асемоглу Д., розділ 2-3.

Лекція 5. Вплив зміни норми заощадження на темпи економічного зростання.

Перехід до сталого стану за Золотим правилом. Можливість динамічної неефективності. [1]

[1] Асемоглу Д., розділ 2-3.

Лекція 6. Науково-технічний прогрес Оцінка темпів економічного зростання. Залишок Солоу. Темпи економічного зростання під час переходу до сталого стану.

[1] Асемоглу Д. Глава 2-3.

СРС. Проблема конвергенції. Оцінка швидкості конвергенції.

Лекція 7. Ендогенні фактори економічного зростання Чинники ендогенного економічного зростання: розширення поняття капіталу. Ендогенізація науково-технічного прогресу, визначення темпів його зростання у процесі вирішення моделі. Модель АК. Модель Ромера.

[7] Mankiw G. Стор. 148-160.

Лекція 8. S-подібні виробничі функції. Визначення понять: технологія, межа технології. S-подібні як адекватний інструмент опису технологічного розвитку. Управління технологіями та технологічним розвитком. Обмеження у використанні технологічних меж.

[11] Kucharavy

СРС. Галузі високих технологій

[Лекція 9. Логістичне моделювання економічної динаміки

Перехідний процес, технологічний розрив стадії, життєвого циклу виробу, попиту, технології, організації; інноваційні стійкі процеси.

[13] Nizhegorodtsev R.M.

Лекція 10. Диференціальні характеристики S-подібних виробничих функцій Побудова основних диференціальних характеристик: граничні (маржинальні) і середні значення виробничих функцій, еластичності за факторами виробництва. Інтерпретація економічного смислу.

[17] David F. Heathfield, chapter 3.

Лекція 11. Емпіричні дослідження. Побудова S-подібних виробничих функцій на основі статистичних даних

Вихідними даними є числові ряди ВВП на душу населення 20 найбільш розвинених країн та 5 регіонів світу. Дві моделі апроксимації виробничої функції. Якісний та кількісний аналіз побудованих моделей. Прогнозування.

Опрацювати лекції 8,9; [14] Статистика від Google

Лекція 12. Побудова та аналіз S-подібної моделі економічного зростання. Зростаюча S-подібна модель. Типи моделей в залежності від типу нерухомих точок у першій чверті. Динаміка S-подібної виробничої функції у вигляді зростаючої або спадної S-кривої на прикладі S-кривої Річардса. Порівняльний аналіз моделі Кобба\_Дугласа та зростання S-подібної моделі.

[5] Leobardo Plata Perez, [10] Байбара І. (бакалавр), [16] Тихоненко Д. (бакалавр).

Лекція 13. Інтегральна S-подібна модель економічного зростання



*Базова модель Солоу з незмінною технологією: реалізація технологій прогресу на кінцевому інтервалі на шляху до сталого стану. Інтегральна S-подібна модель: реалізація технологій прогресу на великому інтервалі за рахунок нових технологій і зсуву стійких положень рівноваги вправо.*

*[6] Alexey Lopatin, [9] Alexey Lopatin, Technology progress.*

*Лекція 14. Інвестиції у системі ринкової економіки Економічна сутність інвестицій. Класифікація інвестицій. Особливості та форми реальних інвестицій. Суб'єкти та об'єкти інвестиційної діяльності. Інвестиційні проекти. Поняття проект, управління проектами. Цілі та стратегія проекту. Структура проекту.*

*[12] Мойсеєнко І., стор. 43-75.*

*Лекція 15. Основні принципи оцінки ефективності та фінансової реалізації інвестиційних проектів.*

*Основні показники ефективності інвестиційних проектів та методи їх оцінки*

*[12] Мойсеєнко І., стор. 7-27.*

*СРС. Концепції структури капіталу підприємства*

*[12] Мойсеєнко І., стор. 27-32.*

*Лекція 16. Визначення інноваційного проекту. Основні завдання. Процес розвитку технології у вигляді S-кривої. Технологічна межа, стрибок, розрив. Життєвий цикл технології. Дискретний вибір інвестора: технологічні альтернативи. Управління життєвими циклами технологій. Логіка внутрішньої (технологічної) динаміки нововведення. Управління маркетингом наукомісткої продукції.*

*[3] Гонтарева І.В, глава 15.*

*Лекція 17. Аналіз інвестиційної привабливості*

*Беззбитковість інноваційного проекту Побудова діаграми беззбитковості фінансового профілю проекту. Графік беззбитковості визначення ціни, що забезпечує цільовий прибуток*

*[12] Мойсеєнко І., стор. 195-224.*

*Лекція 18. Реалізація інвестиційного проекту*

*Побудова діаграми фінансового профілю проекту. Компоненти фінансового профілю проекту.*

*[127] Мойсеєнко І., стор. 128-160.*

## *Практичні заняття*

- 1. Дослідження причини відмінностей у рівні доходів населення та довгострокових темпах економічного зростання між країнами.*
- 2. Чинники та типи економічного зростання.*
- 3. Неокласичні виробничі функції. Дифференціальні характеристики.*
- 4. Виробнича функція Кобба-Дугласа в абсолютних та відносних показниках*
- 5. Ідентифікація функції Кобба-Дугласа за статистичними даними*
- 6. Модель Солоу та її аналіз*
- 7. Трендові моделі економічної динаміки*
- 8. Науково-технічний прогрес. Залишок Солоу моделі Кобба-Дугласа*
- 9. Динамічні ряди та їх характеристики*
- 10. S-подібні виробничі функції*
- 11. Дифференціальні характеристики S-подібних виробничих функцій*
- 12. Ідентифікація S-подібних виробничих функцій на основі статистичних даних*

13. Науково-технічний прогрес. Залишок Солоу S-подібних виробничих функцій
14. S-подібної моделі економічного зростання
15. Аналіз S-подібної моделі економічного зростання
16. Інтегральна S-подібна модель економічного зростання
17. Інвестиційні проекти. Оцінки ефективності інвестиційного проекту
18. Побудова діаграми фінансового профілю проекту. Компоненти фінансового профілю проекту.

## 6. Самостійна робота студента

Учбові години на самостійну роботу студентів розподіляється в рівних пропорціях наступним чином.

- 1) Завдання на СРС в лекціях: теоретична компонента;
- 2) Виконання трьох розрахункових робіт ККР (Комплексна контрольна робота): практична компонента

ККР\_1 за матеріалом 1 розділу,

ККР\_2 за матеріалом 2 розділу,

ККР\_3 за матеріалом 3 розділу.

Розрахункова робота по суті є дослідницькою і дає можливість студентам глибше засвоїти матеріал і розвинути логічне та алгоритмічне мислення.

Кожна ККР виконується за варіантами. Термін здачі-закінчення розділу, якій уточнюється викладачем.

ККР оформляється студентом у вигляді звіту, який відправляється викладачу через електронну пошту.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Здобувачі вищої освіти (PhD) не мають право пропускати лекційні та практичні заняття без поважних причин. На кожному практичному занятті здобувачі повинні активно залучатися до аналізу, обговорення та розв'язування поставлених задач. Для цього викладач на кожній лекції повинен приділяти увагу до застосування викладених теоретичних основ прочитаних тем в різних галузях прикладної науки. Захист індивідуального завдання повинен виявити наскільки здобувач може не тільки абстрактно та логічно мислити, а й аналізувати результати виконаного практично спрямованого дослідження. Усі роботи здобувачі мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності.

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

Поточний контроль:

Календарний контроль: проводиться трічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу у вигляді виконання трьох розрахункових робіт (Комплексна Контрольна Робота) ККР\_1, ККР\_2, ККР\_3.

ККР оформляється студентом у вигляді звіту, який відправляється викладачу через електронну пошту. Викладач виставляє оцінку до 100 балів по кожній роботі у поточну відомість, що висилається студентам кожного тижня.

Наприкінці семестру виставляється підсумкова оцінка як середня арифметична оцінка по всіх ККР.

Методичні вказівки до виконання ККР є додатком до робочої програми та знаходяться у електронній системі Google Disc викладача.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально підсумкова оцінка має бути не менше 60 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теоретичні питання

- Чинники та типи економічного зростання. Екстенсивне та екзогенне економічне зростання
- Виробнича функція Кобба-Дугласа та модель Солоу Кобба-Дугласа
- Вплив зміни норми заощадження на темпи економічного зростання
- Перехід до сталого стану за Золотим правилом
- Науково-технічний прогрес Оцінка темпів економічного зростання. Залишок Солоу.
- Визначення понять: технологія, межа технології
- S-подібні ВФ як адекватний інструмент опису технологічного розвитку
- Управління технологіями та технологічним розвитком
- Логістичне моделювання економічної динаміки
- Еластичності за факторами виробництва
- Побудова та аналіз S-подібної моделі економічного зростання.
- Зростаюча S-подібна модель
- Типи моделей в залежності від типу нерухомих точок у першій чверті
- Порівняльний аналіз моделі Кобба\_Дугласа та S-подібної моделі зростання економіки
- Інтегральна S-подібна модель: реалізація технологій прогресу на великому інтервалі
- Економічна сутність інвестицій
- Особливості та форми реальних інвестицій
- Основні принципи оцінки ефективності та фінансової реалізації інвестиційних проектів
- Життєвий цикл технології
- Фінансовий профіль інноваційного проекту

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено:** професор, д.ф.-м. н, професор, Лопатін Олексій Костянтинович

**Ухвалено** кафедрою ММСА (протокол № 13 від 05.06.2024)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 10 від 24.06.2024)