

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

|  |  |
|--|--|
| <b>Повна назва навчальної дисципліни</b>         | Економетрика   |
| <b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b> | Сумський державний університет   |
| <b>Повна назва структурного підрозділу</b>       | Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту. Кафедра економічної кібернетики   |
| <b>Розробник(и)</b>                              | Коломієць Світлана Володимирівна   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>                       | Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл   |
| <b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>    | 16 тижнів протягом 4-го семестру   |
| <b>Обсяг навчальної дисципліни</b>               | Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 64 години становить контактна робота з викладачем (32 години лекцій, 32 години лабораторних занять), 86 годин становить самостійна робота |
| <b>Мова викладання</b>                           | Українська   |

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

|   |  |
|---|--|
| <b>Статус дисципліни</b>                  | Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Економіка і бізнес" |
| <b>Передумови для вивчення дисципліни</b> | Передумови для вивчення відсутні   |
| <b>Додаткові умови</b>                    | Додаткові умови відсутні   |
| <b>Обмеження</b>                          | Обмеження відсутні   |

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є забезпечення ґрунтовного засвоєння основ математичного апарату, необхідного для оцінювання параметрів залежностей, які характеризують кількісні взаємозв'язки між економічними величинами, побудови економетричних моделей соціально-економічних процесів та використання набутих вмінь у практиці управління економічними процесами.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

|  |
|--|
| Тема 1 Предмет, методи і завдання економетрики<br>Визначення економетрики. Приклади економетричних досліджень. Історія розвитку економетрики. Поняття функціонального та кореляційного зв'язку. Поняття і класифікація економетричних моделей. Етапи побудови економетричної моделі. |
|--|

Тема 2 Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики як базові компоненти кореляційно-регресійних моделей (оглядова)

Випадкові величини. Числові характеристики випадкових величин та їх властивості. Приклади законів розподілу дискретних та неперервних випадкових величин. Первинне опрацювання статистичних даних: вибіркові числові характеристики. Точкові оцінки параметрів розподілу. Властивості оцінок. Точкова оцінка математичного сподівання та дисперсії. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Надійність оцінки та довірчі інтервали. Розподіл «хі-квадрат», розподіл Стюдента, розподіл Фішера-Снедекора. Означення статистичної гіпотези. Статистичні критерії перевірки нульової гіпотези. Поняття про критичні точки та критичні області. Поняття про критерії узгодження.

Тема 3 Однофакторний регресійний аналіз.

Побудова парної лінійної регресії. Знаходження оцінок параметрів регресії методом найменших квадратів. Розкладання дисперсії залежної змінної. Коефіцієнт детермінації. Перевірка статистичних гіпотез у моделі простої лінійної регресії. Прогнозування за допомогою простої лінійної регресії. Моделі, що зводяться до простої лінійної регресії. Поняття про нелінійні однофакторні моделі. Моделі нелінійні щодо поясню-ючих змінних. Моделі нелінійні за оцінюваними параметрами. Перевірка адекватності нелінійної моделі. Виробнича функція Кобба-Дугласа.

Тема 4 Множинний регресійний аналіз

Класична лінійна модель множинної регресії. Оцінка параметрів класичної регресійної моделі за методом найменших квадратів. Коваріаційна матриця оцінок параметрів регресійної моделі. Теорема Гауса-Маркова. Значущість оцінок параметрів множинної регресії. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації. Оцінка значущості рівняння множинної регресії. Прогнозування за множинною регресійною моделлю. Методи побудови множинної регресійної моделі.

Тема 5 Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі

Поняття мультиколінеарності. Її вплив на оцінки параметрів моделі. Ознаки мультиколінеарності. Алгоритм Фаррара-Глобера. Методи усунення мультиколінеарності.

Тема 6 Гетероскедастичність

Суть гетероскедастичності. Тестування наявності гетероскедастичності. Лінійні регресійні моделі з гетероскедастичними залишками. Узагальнений метод найменших квадратів. Оцінювання параметрів багатфакторної регресійної моделі на основі узагальненого методу найменших квадратів.

Тема 7 Автокореляція залишків моделі

Суть і причини автокореляції. Наслідки автокореляції. Методи визначення автокореляції. Методи усунення автокореляції.

Тема 8 Часові ряди та прогнозування

Часові ряди. Основні елементи часового ряду. Автокореляція рівнів часового ряду і виявлення його структури. Моделювання тенденції часового ряду. Моделювання сезонних і циклічних коливань. Автокореляція залишків часового ряду. Стаціонарні та нестаціонарні часові ряди

|   |
|---|
| <p>Тема 9 Системи структурних рівнянь.</p> <p>Поняття системи структурних рівнянь. Структурна і приведена форми моделі. Проблема ідентифікації. Методи оцінки параметрів структурної форми моделі. Непрямий МНК, двокроковий МНК, трикроковий МНК.</p>  |
| <p>Тема 10 Динамічні економетричні моделі</p> <p>Динамічні економетричні моделі. Загальна характеристика динамічних економетричних моделей. Інтерпретація параметрів моделей з розподіленим лагом. Інтерпретація параметрів авторегресійних моделей. Вивчення структури лага і вибір виду моделі з розподіленим лагом. Методи розробки динамічних економетричних моделей. Метод Алмон. Метод Койка.</p> |

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

|     |  |
|-----|--|
| РН1 | Розуміти основи математичного апарату, необхідного для побудови економетричних моделей та їх аналізу   |
| РН2 | Використовувати інструментарій економетричних методів при побудові та дослідженні економіко-математичних моделей, при економічному прогнозуванні |
| РН3 | Здійснювати аналіз отриманих результатів, формувати і приймати на їх основі відповідні ефективні рішення.  |
| РН4 | Використовувати сучасні комп'ютерні та інформаційні технології для розв'язування прикладних економічних задач.                                   |

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 051 Економіка:

|      |   |
|------|---|
| ПР11 | Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.  |
| ПР19 | Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів. |
| ПР20 | Оволодіти навичками усної та письмової професійної комунікації державною та іноземною мовами.   |
| ПР24 | Володіти методами та інструментарієм для обґрунтування інноваційних управлінських рішень щодо створення й функціонування економічних суб'єктів.       |

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

|  |
|--|
| <b>Тема 1. Предмет, методи і завдання економетрики</b> |
|--|

|  |
|--|
| <p>Лк1 "Предмет, методи і завдання дисципліни"</p> <p>Історія розвитку економетрики. Визначення економетрики. Приклади економетричних досліджень. Поняття і класифікація економетричних моделей. Етапи побудови економетричної моделі.</p>   |
| <p><b>Тема 2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики як базові компоненти кореляційно-регресійних моделей (оглядова)</b></p>  |
| <p>Лк2 "Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики як базові компоненти ко-реляційно-регресійних моделей (оглядова)" (денна)</p> <p>Випадкові величини. Дискретні та неперервні. Числові характеристики. Приклади законів розподілу. Варіаційні ряди. Вибіркові числові характеристики. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична гіпотеза та загальна схема її перевірки.</p> |
| <p><b>Тема 3. Однофакторний регресійний аналіз.</b></p>  |
| <p>Лк3 "Однофакторний регресійний аналіз."</p> <p>Побудова парної лінійної регресії. Знаходження оцінок параметрів регресії методом найменших квадратів. Теорема Гаусса-Маркова. Розкладання дисперсії залежної змінної. Коефіцієнт детермінації.</p>  |
| <p>Лк4 "Однофакторний регресійний аналіз"</p> <p>Аналіз якості рівняння регресії як математичної моделі. Точність коефіцієнтів регресії. Перевірка значущості. Прогнозування за допомогою простої лінійної регресії. Моделі, що зводяться до простої лінійної регресії.</p>  |
| <p>Лк5 "Нелінійна парна регресія. Поняття про нелінійні однофакторні моделі." (денна)</p> <p>Моделі нелінійні щодо пояснюючих змінних. Моделі нелінійні за оцінюваними параметрами. Перевірка адекватності нелінійної моделі. Виробнича функція Коб-ба-Дугласа.</p>  |
| <p>Лб1 "Однофакторний регресійний аналіз"</p> <p>Збір статистичних даних для побудови однофакторної регресійної моделі. Однофакторна лінійна модель. Побудова парної лінійної регресії.</p>  |
| <p>Лб2 "Однофакторний регресійний аналіз."</p> <p>Аналіз якості рівняння регресії. Аналіз якості коефіцієнтів рівняння парної лінійної регресії. Прогнозування залежної змінної.</p>   |
| <p>Лб3 "Нелінійна парна регресія."</p> <p>Зведення нелінійної моделі до лінійної. Побудова нелінійної моделі парної регресії. Аналіз якості рівняння. Прогнозування залежної змінної.</p>  |
| <p><b>Тема 4. Множинний регресійний аналіз</b></p>   |

|  |
|--|
| <p>Лк6 "Множинний регресійний аналіз"</p> <p>Класична лінійна модель множинної регресії. Оцінка параметрів класичної регресійної моделі за методом найменших квадратів. Коваріаційна матриця оцінок параметрів регресійної моделі. Теорема Гауса-Маркова. Значущість оцінок параметрів множинної регресії. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації.</p>                         |
| <p>Лк7 "Множинний регресійний аналіз"</p> <p>Оцінка значущості рівняння множинної регресії. Прогнозування за множинною регресійною моделлю. Методи побудови множинної регресійної моделі.</p>  |
| <p>Лб4 "Множинний регресійний аналіз"</p> <p>Багатофакторна лінійна модель. Побудова багатофакторної лінійної регресії.</p>  |
| <p>Лб5 "Множинний регресійний аналіз"</p> <p>Багатофакторна лінійна модель. Оцінка якості рівняння регресії. Перевірка статистичної значущості коефіцієнтів рівняння.</p>  |
| <p><b>Тема 5. Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі</b></p>  |
| <p>Лк8 "Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі." (денна)</p> <p>Поняття мультиколінеарності. Її вплив на оцінки параметрів моделі. Ознаки мультиколінеарності. Алгоритм Фаррара-Глобера. Методи усунення мультиколінеарності</p>  |
| <p>Лб6 "Аналіз мультиколінеарності в моделі множинної регресії" (денна)</p> <p>Виявлення, дослідження та усунення мультиколінеарності факторів у моделі множинної лінійної регресії з використанням засобів MS Excel. Дослідження наявності мультиколінеарності між пояснювальними змінними за допомогою алгоритма Фаррара-Глобера. Визначення істинних оцінок параметрів моделі.</p>  |
| <p>Лб7 "Аналіз мультиколінеарності в моделі множинної регресії." (денна)</p> <p>Виявлення, дослідження та усунення мультиколінеарності факторів у моделі множинної лінійної регресії з використанням засобів MS Excel. Дослідження наявності мультиколінеарності між пояснювальними змінними за допомогою алгоритма Фаррара-Глобера. Визначення істинних оцінок параметрів моделі.</p> |
| <p><b>Тема 6. Гетероскедастичність</b></p>   |
| <p>Лк9 "Гетероскедастичність" (денна)</p> <p>Суть гетероскедастичності. Тестування наявності гетероскедастичності. Лінійні регресійні моделі з гетероскедастичними залишками.</p>  |
| <p>Лк10 "Гетероскедастичність" (денна)</p> <p>Узагальнений метод найменших квадратів. Оцінювання параметрів багатофакторної регресійної моделі на основі узагальненого методу найменших квадратів.</p>   |

|   |
|---|
| <p>Лб8 "Гетероскедастичність" (денна)</p> <p>Тестування наявності гетероскедастичності за допомогою параметричного тесту Голдфелда-Квондта. Оцінювання параметрів економетричної моделі методом Ейткена.</p>  |
| <p><b>Тема 7. Автокореляція залишків моделі</b></p>   |
| <p>Лк11 "Автокореляція залишків моделі" (денна)</p> <p>Суть і причини автокореляції. Наслідки автокореляції. Методи визначення автоко-реляції. Методи усунення автокореляції.</p>   |
| <p>Лб9 "Автокореляція залишків." (денна)</p> <p>Тестування автокореляції залишків за допомогою тесту Дарбіна-Уотсона. Оціню-вання параметрів економетричної моделі з автокорельованими залишками методом Ейткена. Перевірка статистичної значущості узагальненої економетричної моделі з автокорельованими залишками.</p> |
| <p><b>Тема 8. Часові ряди та прогнозування</b></p>  |
| <p>Лк12 "Часові ряди та прогнозування." (денна)</p> <p>Часові ряди. Основні елементи часового ряду. Автокореляція рівнів часового ряду і виявлення його структури.</p>  |
| <p>Лк13 "Часові ряди та прогнозування" (денна)</p> <p>Моделювання тенденції часового ряду. Моделювання сезонних і циклічних коливань. Автокореляція залишків часового ряду. Стаціонарні і нестаціонарні часові ряди.</p>  |
| <p>Лб10 "Часові ряди та прогнозування" (денна)</p> <p>Здійснення попереднього аналізу часового ряду. Критерії виявлення тренду.</p>   |
| <p>Лб11 "Часові ряди та прогнозування." (денна)</p> <p>Згладжування часових рядів. Метод ковзкового середнього, метод експонеціального згладжування.</p>  |
| <p>Лб12 "Часові ряди та прогнозування" (денна)</p> <p>Аналітичне вирівнювання часових рядів.</p>  |
| <p>Лб13 "Часові ряди та прогнозування" (денна)</p> <p>Сезона декомпозиція часових рядів</p>   |
| <p><b>Тема 9. Системи структурних рівнянь.</b></p>  |
| <p>Лк14 "Системи структурних рівнянь" (денна)</p> <p>Сутність структурного моделювання. Поняття системи структурних рівнянь. Структурна і приведена форми моделі. Проблема ідентифікації. Методи оцінки параметрів структурної форми моделі.</p>  |

|   |
|---|
| Лк15 "Системи структурних рівнянь" (денна)<br>Непрямий МНК, двокроковий МНК, трикроковий МНК.   |
| Лб14 "Системи структурних рівнянь." (денна)<br>Системи структурних рівнянь. Проблема ідентифікації. Оцінка параметрів структурної форми моделі.   |
| <b>Тема 10. Динамічні економетричні моделі</b>  |
| Лк16 "Динамічні економетричні моделі" (денна)<br>Динамічні економетричні моделі. Загальна характеристика динамічних економетричних моделей. Інтерпретація параметрів моделей з розподіленим лагом. Інтерпретація параметрів авторегресійних моделей. Вивчення структури лага і вибір виду моделі з розподіленим лагом. Методи розробки динамічних економетричних моделей. Метод Алмон. Метод Койка. |
| Лб15 "Моделі з лаговими змінними" (денна)<br>Побудова моделі з розподіленими лагами. Оцінка параметрів моделі.  |
| Лб16 "Заключне заняття" (денна)<br>Підведення підсумків. Презентація результатів за темою навчального завдання-дослідження  |

## 7.2 Види навчальної діяльності

|     |   |
|-----|---|
| НД1 | Підготовка до лекцій                                |
| НД2 | Підготовка до написання модульних контрольних робіт |
| НД3 | Виконання завдань лабораторних робіт                |
| НД4 | Підготовка презентації за обраною тематикою         |
| НД5 | Підготовка до захисту лабораторних робіт            |

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

|     |   |
|-----|---|
| МН1 | Інтерактивні лекції, лекції-бесіди                          |
| МН2 | Лабораторні заняття (індивідуальна та групова форма роботи) |
| МН3 | Проблемно-пошуковий метод                                   |

Лекції надають студентам теоретичні матеріали з економетрики, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1, РН 2, РН 3, РН 4). Проблемно-пошуковий метод стимулює здобувачів до самостійного набуття знань тощо, необхідних для вирішення конкретних задач (результати навчання РН 1, РН 2, РН 3, РН 4).

Вивчення дисципліни розвиває здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність до побудови математичних моделей економічних систем та перевірки їх адекватності; здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач, прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

| Шкала оцінювання ECTS | Визначення  | Чотирибальна національна шкала оцінювання | Рейтингова бальна шкала оцінювання |
|-----------------------|---|---|------------------------------------|
| A                     | Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 5 (відмінно)                              | $90 \leq RD \leq 100$              |
| B                     | Вище середнього рівня з кількома помилками            | 4 (добре)                                 | $82 \leq RD < 89$                  |
| C                     | Загалом правильна робота з певною кількістю помилок   | 4 (добре)                                 | $74 \leq RD < 81$                  |
| D                     | Непогано, але зі значною кількістю недоліків          | 3 (задовільно)                            | $64 \leq RD < 73$                  |
| E                     | Виконання задовольняє мінімальні критерії             | 3 (задовільно)                            | $60 \leq RD < 63$                  |
| FX                    | Можливе повторне складання                            | 2 (незадовільно)                          | $35 \leq RD < 59$                  |
| F                     | Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни     | 2 (незадовільно)                          | $0 \leq RD < 34$                   |

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

|      |   |
|------|---|
| МФО1 | Опитування та усні коментарі викладача за його результатами |
| МФО2 | Обговорення результатів лабораторних робіт                  |
| МФО3 | Обговорення презентацій здобувачами вищої освіти            |

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

|      |  |
|------|--|
| МСО1 | Захист лабораторних робіт                                |
| МСО2 | Підготовка та представлення презентації за обраною темою |
| МСО3 | Написання модульних контрольних робіт                    |
| МСО4 | Захід додаткового семестрового контролю                  |

Контрольні заходи:

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>4 семестр</b> | <b>100 балів</b> |
|------------------|------------------|



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| МСО1. Захист лабораторних робіт                                |  | <b>35</b> |
|  | захист лабораторних робіт з семи тем дисципліни (у першому та другому модульному циклі) (7x5)            | 35        |
| МСО2. Підготовка та представлення презентації за обраною темою |  | <b>10</b> |
|  | у другому модульному циклі   | 10        |
| МСО3. Написання модульних контрольних робіт                    |  | <b>15</b> |
|  | у першому модульному циклі контрольна робота оцінюється в 10 балів, у другому модульному циклі - 5 балів | 15        |
| МСО4. Захід додаткового семестрового контролю                  |  | <b>40</b> |
|  | у формі письмового іспиту за тестовими технологіями  | 40        |

Контрольні заходи в особливому випадку:

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
| <b>4 семестр</b>   |   | <b>100 балів</b> |
| МСО2. Підготовка та представлення презентації за обраною темою |   | <b>10</b>        |
|  | у другому модульному циклі                                    | 10               |
| МСО3. Написання модульних контрольних робіт                    |   | <b>50</b>        |
|  | два заходи по 25 балів (один захід у модульному циклі) (2x25) | 50               |
| МСО4. Захід додаткового семестрового контролю                  |   | <b>40</b>        |
|  | у формі письмового іспиту за тестовими технологіями           | 40               |

Форма підсумкового контролю - іспит, що проходиться у письмовій формі за тестовими технологіями. Екзаменаційний білет може містити задачі. У особливих випадках робота протягом семестру може бути виконана дистанційно.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

|     |   |
|-----|---|
| ЗН1 | Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо) |
| ЗН2 | Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи   |
| ЗН3 | Мобільні пристрої   |
| ЗН4 | Платформа СумДУ <a href="https://mix.sumdu.edu.ua">https://mix.sumdu.edu.ua</a>                                   |

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Основна література</b> |   |
| 1                         | Диха М.В. Економетрія: навчальний посібник.- ЦУЛ, 2020.- 206 с. |
| 2                         | Лугінін О.Є. Економетрика: навчальний посібник.- 2019.- 320 с.  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 3                           | Introductory Econometrics [Електронний ре-сурс] / P. Dhrymes ; by Phoebus Dhrymes. — 1st ed. 2017. — Cham : Springer International Publishing, 2017. — XVI, 626 p. <a href="https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-65916-9">https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-65916-9</a> |
| 4                           | Економіко-математичні методи та моделі: оп-тимізація : навч. посібник / Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. — К. : КНЕУ, 2016. — 303 с.   |
| <b>Допоміжна література</b> |  |
| 5                           | Барковський В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник.- ЦУЛ, 2019. 424 с.  |
| 6                           | Економетрика: прикладний аспект: навчальний посібник / Т. М. Паянок та ін. Ірпінь , 2020. 208 с.   |