



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет управління фінансами та бізнесу
Кафедра цифрової економіки та бізнес-аналітики


ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри цифрової економіки та
бізнес-аналітики
факультету управління фінансами та бізнесу
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри _____ І.Б. Шевчук

Силабус з навчальної дисципліни
«Кількісні методи в економіці та управлінні»,
що викладається в межах ОПШ
«Інформаційні технології в бізнесі»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 051 «Економіка»

Львів 2020 р.

| | |
|---|---|
|  | <p align="center">Силабус навчальної дисципліни «КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ ТА УПРАВЛІННІ» Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки» Спеціальність: 051 «Економіка»</p> |
| Адреса викладання дисципліни | м. Львів, вул. Коперника, 3 |
| Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна | Факультет управління фінансами та бізнесу Кафедра цифрової економіки та бізнес-аналітики |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | 05 «Соціальна та поведінкові науки» 051 «Економіка» |
| Викладачі дисципліни | Мишишин Орест Якович, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики |
| Контактна інформація викладачів | Моб. телефон: +38(067)-72-01-736 Електронні скриньки: orest_m_j@ukr.net ; orest.myshchyshyn@lnu.edu.ua Viber: 067-72-01-736; Telegram: 067-72-01-736 Messenger: Orest Myshchyshyn; Skype: Orest Myshchyshyn Сторінка викладача: https://financial.lnu.edu.ua/employee/myschyshyn-orest-yakovych Місце знаходження: м. Львів, вул. Коперника, 3; кім. 508 (кафедра цифрової економіки та бізнес-аналітики) |
| Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються | Щочетверга, 15:00-16:20 год. (вул. Коперника, 3, ауд. 302) Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Можливі он-лайн консультації через Skype, Viber, Telegram. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити. |
| Сторінка курсу | https://financial.lnu.edu.ua/course/kil-kisni-metody-v-ekonomitsi-ta-uprav Платформа MOODLE: http://e-learning.lnu.edu.ua/login/index.php |
| Інформація про дисципліну | Дисципліна „Кількісні методи в економіці та управлінні” є базою для вивчення спеціальних дисциплін, здобуті знання знадобляться в подальшій практичній діяльності майбутнім фахівцям галузі економіки. У курсі розглянуто основні математичні методи розв’язку системи лінійних та нелінійних систем рівнянь, теорії оптимізації, аналізу та прогнозування економічних процесів та явищ поняття, типи та етапи побудови та розв’язування математичних моделей, розглядаються практичні приклади економіко-математичних задач та методи їх реалізації. |
| Коротка анотація дисципліни | Дисципліна «Кількісні методи в економіці та управлінні» є нормативною дисципліною зі спеціальності 051 «Економіка» для освітньої програми «Інформаційні технології в бізнесі», яка викладається в VII семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| Мета та цілі дисципліни | Мета вивчення дисципліни „Кількісні методи в економіці та управлінні”: формування системи знань з методології та |

| | |
|--|--|
| | <p>інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.</p> <p>Основними завданнями дисципліни „Кількісні методи в економіці та управлінні” є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці.</p> |
| <p>Література для вивчення дисципліни</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основна література: 2. Амосов А. А. Вычислительные методы для инженеров: учебн. пособ. / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. – М.: Высшая школа, 1994. – 544 с. 3. Баракнин В. Б. Введение в численный анализ / В. Б. Баракнин, В. П. Шапеев. – Новосибирск, 1997. – 112 с. 4. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – М.: Бином, 2007. – 636 с. 5. Боглаев Ю. П. Вычислительная математика и программирование / Ю. П. Боглаев. – М.: Высшая школа, 1990. – 544 с. 6. Волков Е. А. Численные методы / Е. А. Волков. – М.: Высшая школа, 1987. – 312 с. 7. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович. – М.: Наука, 1994. – 664 с. 8. Дэннис Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Дэннис, Р. Шнабель – М.: Мир, 1988. – 40 с. 9. Заварыкин В. М. Численные методы / В. М. Заварыкин, В. Г. Житомирский, М. П. Лапчик. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с. 10. Задачин В. М. Робоча програма навчальної дисципліни "Чисельні методи" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2012. – 40 с. 11. Васильків І. М., Карпінський Б. А., Максимук О. В., Шкулка С. К. Вступ до економетрики: Навч. посіб. – Львів: Львівський національний університет ім. І. Франка, 2015. – 280 с. 12. Чемерис А., Юринець Р., Мицишин О. Методи оптимізації в економіці. 13. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 152с. 14. Сингаевская Г. И. Функции в Excel. Решение практических задач. М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. – 880 с. 15. Вітлінський В.В., Наконений СІ., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч.-метод, посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с. 16. Ульянченко О. В. Дослідження операцій в економіці / Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Донугаєва. – Харків: Гриф, 2002. – 580с. 17. Наконечний С. І. Терещенко Т.О. Економетрія: Навч.-метод, посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ. 2001. – 192 с. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>18. Колодницький М. М. Основи теорії математичного моделювання систем. – Житомир, 2001. – 718с.</p> <p>19. Вітлінський В. В. Моделювання економіки. Навчальний посібник. – К.:</p> <p>20. КНЕУ, 2003. – 408 с.</p> <p>21. Мороз В. С., Мороз В. В. Економетрія: Навч. посібник. – Хмельницький:</p> <p>22. ТУП, 2000. – 166с.</p> <p>23. Корольов О.А. Економетрія: Лекції, питання, тести, зачі, ситуації, проблеми: Навч. посіб. – К.: КДТЕУ. 2000.</p> <p>24. Кулинич О.І. Економетрія. Навчальний посібник. – Хм.: Видавництво «Поділля», 1997. – 115 с.</p> <p>25. Клебанова Т. С. Математичні методи і моделі ринкової економіки: навч. посібн. / Т. С. Клебанова, М. О. Кизим, О. І. Черняк та ін. –Х.: ВД "ІНЖЕК", 2009. –456 с. 14. Клебанова Т. С.Забродський В. А., Полякова О. Ю., Петренко В. Л. Моделирование экономики. Учебное пособие. – Харьков: Изд. ХГСУ, 2001. – 140 с.</p> <p>26. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. – К.:</p> <p>27. Товариство «Знання», КОО. 1998. – 494 с.</p> <p>Додаткова:</p> <p>1. Корольов О.А. Економетрія: Лекції, питання, тести, зачі, ситуації, проблеми: Навч. посіб. – К.: КДТЕУ. 2000.</p> <p>2. Кулинич О.І. Економетрія. Навчальний посібник. – Хм.: Видавництво «Поділля», 1997. – 115 с.</p> <p>3. Клебанова Т. С. Математичні методи і моделі ринкової економіки: навч. посібн. / Т. С. Клебанова, М. О. Кизим, О. І. Черняк та ін. –Х.: ВД "ІНЖЕК", 2009. –456 с. 14. Клебанова Т. С.Забродський В. А., Полякова О. Ю., Петренко В. Л. Моделирование экономики. Учебное пособие. – Харьков: Изд. ХГСУ, 2001. – 140 с.</p> <p>4. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. – К.:</p> <p>Інтернет-джерела:</p> <p>1. Офіційний сайт Державної служби статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.</p> <p>2. Офіційний сайт проекту «Doing Business» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.doingbusiness.org.</p> <p>3. Офіційний сайт Служби статистики Європейського союзу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ec.europa.eu/eurostat.</p> |
| Тривалість курсу | 120 год. |
| Обсяг курсу | 64 години аудиторних занять. З них 32 годин лекцій, 32 години лабораторних робіт занять та 56 годин самостійної роботи |
| Очікувані результати навчання | Після завершення цього курсу студент буде : а) знати: – принципи побудови чисельних методів; |

| | |
|------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – основні методи обліку похибок чисельних розв’язків; – методи одержання чисельних розв’язків з використанням обчислювальної техніки; – суть та основні принципи побудови оптимізаційних задач; – постановку та методи розв’язування лінійної задачі математичного програмування; – вигляд транспортної задачі та методи її розв’язування; – сутність економетричного моделювання та його етапи; – методи оцінювання параметрів економетричної моделі; – методи оцінювання адекватності економетричних моделей та їх параметрів. <p>б) уміти</p> <ul style="list-style-type: none"> – аналізувати та розробляти алгоритми для розв’язання задач за допомогою чисельних методів; – розробляти програмні застосування з використанням чисельних методів засобами візуального проектування; – використовувати засоби математичних програм та пакетів; – оцінювати похибки та проаналізувати отриманий розв’язок; – будувати математичні моделі економічних задач; – розв’язувати задачі лінійного програмування; – виконувати побудову та розв’язування транспортних задач; – ідентифікувати змінні та специфікувати економетричні моделі; – оцінювати параметри економетричної моделі; – перевіряти адекватність економетричних моделей та їх параметрів; – виконувати точковий та інтервальний прогноз. |
| Ключові слова | Математичні методи, система рівнянь, методи аналізу та прогнозування, робота з даними, робота з блоками даних, методи роботи з матрицями, оптимізація. |
| Формат курсу | Очний |
| | Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем. Викладання навчальної дисципліни передбачає поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами електронного навчання, в якому використовуються спеціальні інформаційні технології, такі як комп’ютерна графіка, аудіо та відео, інтерактивні елементи, онлайн консультування і т.п. |
| Теми | Подано у формі Схеми курсу |
| Підсумковий контроль, форма | Екзамен в кінці семестру/комбінований (відповідь + письмовий тест). Оцінка складається із кількості балів нарахованих за: здачу лабораторних робіт, виконання самостійних робіт та індивідуального завдання, складання екзаменаційних тестів. Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль, виконання навчальних та індивідуальних завдань. |

| | |
|---|---|
| Пререквізити | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін „Вступ до фаху”, „Інформаційні та комунікаційні технології”, “Дослідження операцій” для: а) сприйняття категоріального апарату програмування математичних методів; б) оперування методами професійної дискусії для формування власної аргументованої позиції. |
| Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу | Презентація, лекція-бесіда, лекція-візуалізація, колаборативне навчання (форми – групові проекти, спільні розробки і т. д.), проектно-орієнтоване навчання, навчальна дискусія, мозкова атака, кейс-метод, демонстрування, самостійна робота, лабораторні роботи, метод порівняння, метод узагальнення, метод конкретизації, метод виокремлення основного, обговорення, робота над помилками, |
| Необхідне обладнання | Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення як от R-Studio, крім загально вживаних програм і операційних систем. Мультимедійна дошка, проектор. |
| Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності) | <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні/самостійні тощо: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40; • контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10; • екзамен : 50% семестрової оцінки (максимальна кількість балів – 50). <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> |
| <p>Питання до заліку чи екзамену.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вступ до чисельних методів. 2. Загальні поняття. 3. Сутність чисельних методів. 4. Загальні поняття. 5. Характеристики чисельних методів. 6. Похибка розв'язку. 7. Похибка округлення у ході розрахунків на комп'ютері з плаваючою крапкою. 8. Математичні пакети. 9. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 10. Постановка задачі. 11. Метод виключення Гауса. 12. Метод Гауса з вибором головного елемента. 13. LU-розкладання матриці, метод Холецького. 14. Метод ітерацій. 15. Метод Гауса – Зейделя. 16. Обчислення оберненої матриці. 17. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. 18. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. 19. Метод дихотомії. 20. Метод хорд. 21. Метод Ньютона. 22. Метод простої ітерації. 23. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці. 24. Постановка задачі. 25. Ітераційні методи обчислення власних значень і власних векторів. 26. Методи перетворення подібності для обчислення власних значень і власних векторів. 27. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задачі лінійного програмування. 28. Задачі економічного вибору. 29. Сутність звичайної (однокритеріальної) оптимізації. 30. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. 31. Види оптимізаційних моделей. 32. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, використовуючи методи та моделі математичного програмування. 33. Транспортна задача та методи її розв'язування. Елементи теорії ігор. 34. Економічна і математична постановка транспортної задачі. 35. Умови існування розв'язку ТЗ. 36. Методи побудови опорного плану. |

| | |
|-------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 37. Методи розв'язування ТЗ. 38. Основні поняття теорії ігор. 39. Матричні ігри двох осіб. 40. Платіжна матриця. 41. Гра в чистих стратегіях. 42. Змішані стратегії. 43. Зведення задачі гри двох осіб до задачі лінійного програмування. 44. Принципи побудови економетричних моделей. 45. Парна лінійна регресія. 46. Економетрична модель, її види. 47. Особливості та етапи економетричного моделювання. 48. Побудова та аналіз економетричної моделі з двома змінними. 49. Сутність методу найменших квадратів. 50. Перевірка моделі на адекватність. 51. Гетероскедастичність та автокореляція. 52. Прогноз на основі парної лінійної моделі. 53. Чисельні методи наближення функцій. 54. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція. 55. Постановка задачі. 56. Поняття апроксимації та інтерполяції. 57. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. 58. Інтерполяція лінійна та квадратична. 59. Інтерполяційний поліном Лагранжа. 60. Інтерполяційний поліном Ньютона. 61. Сплайн-інтерполяція. 62. Поняття екстраполяції функцій. 63. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій. 64. Постановка задачі. 65. Формули чисельного диференціювання. 66. Чисельне інтегрування функцій. 67. Формула трапецій. 68. Формула Сімпсона. 69. Моделі множинної регресії. 70. Застосування нелінійних функцій. 71. Класична лінійна модель множинної регресії, основні припущення. 72. Оцінка параметрів множинної моделі та перевірка її на адекватність. 73. Прогнозування на основі множинної лінійної регресійної моделі. 74. Побудова нелінійних економетричних моделей. |
| Опитування | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |

Схема курсу

| Тиждень / дата / год. | Тема, план, короткі тези | Форма діяльності (заняття) | Література. Ресурси в інтернеті | Завдання, год. | Термін виконання |
|-----------------------------|--|-------------------------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тиждень 1 2 год. | Тема 1. Вступ до чисельних методів. Загальні поняття. Сутність чисельних методів. Загальні поняття. Характеристики чисельних методів. Похибка розв'язку. Похибка округлення у ході розрахунків на комп'ютері з плаваючою крапкою. Математичні пакети. | Лекція | Осн. [2-4]. Інт. [1, 2]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 1 2 год. | Тема 1. Математичні пакети. | Лабораторна робота | Осн. [4-5]. Інт. [1,2]. | Ознайомлення з мовою програмування R, 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 2 2 год. | Тема 2. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Постановка задачі. Метод виключення Гауса. Метод Гауса з вибором головного елемента. | Лекція | Осн. [5-6]. Дод. [1-2]. Інт. [1, 3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 2 2 год. | Тема 2. Метод Гауса з вибором головного елемента. | Лабораторна робота | Осн. [4-5]. Дод. [1,2]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|--|--------------------|--|---|---|
| | | | | | аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 3 2 год. | Тема 2. LU-розкладання матриці, метод Холецького. Метод ітерацій. Метод Гауса – Зейделя. | Лекція | Осн. [1-2]. Дод. [1]. Інт. [1]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 3 2 год. | Тема 2. Обчислення оберненої матриці. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [1-3]. Інт. [1,2]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 4 2 год. | Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Метод дихотомії. Метод хорд. | Лекція | Осн. [1,8]. Дод. [6-7]. Інт. [1, 3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 4 2 год. | Тема 3. Метод хорд. | Лабораторна робота | Осн. [1,2]. Дод. [4-6]. Інт. [1,2]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|---|--------------------|---|---|---|
| Тиждень 5 2 год. | Тема 3. Метод Ньютона. Метод простої ітерації. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 5 2 год. | Тема 3. Метод простої ітерації. | Лабораторна робота | Осн. [1-3]. Дод. [1-3]. Інт. [1,2]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 6 2 год. | Тема 4. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці. Постановка задачі. Ітераційні методи обчислення власних значень і власних векторів. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 6 2 год. | Тема 4. Чисельні методи обчислення власних значень і власних векторів матриці. | Лабораторна робота | Осн. [1-3]. Дод. [1-3]. Інт. [1,2]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 7 | Тема 4. Методи перетворення подібності для обчислення власних значень і власних векторів. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. | Опрацювати лекційний | До проведення |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|---|--------------------|--|---|--|
| 2 год. | | | Інт. [3]. | матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 7 2 год. | Тема 4. Методи перетворення подібності для обчислення власних значень і власних векторів. | Лабораторна робота | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 8 2 год. | Тема 5. Оптимізаційні економіко-математичні моделі. Задачі лінійного програмування. Задачі економічного вибору. Сутність звичайної (однокритеріальної) оптимізації. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 8 2 год. | Тема 5. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 9 2 год. | Тема 5. Види оптимізаційних моделей. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, використовуючи методи та моделі математичного програмування. | Лекція | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до | До проведення наступного |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|--|--------------------|--|---|---|
| | | | | лабораторного заняття 2 год. | аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 9 2 год. | Тема 5. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, використовуючи методи та моделі математичного програмування. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 10 2 год. | Тема 6. Транспортна задача та методи її розв'язування. Елементи теорії ігор. Економічна і математична постановка транспортної задачі. Умови існування розв'язку ТЗ. Методи побудови опорного плану. Методи розв'язування ТЗ. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 10 2 год. | Тема 6. Методи розв'язування ТЗ. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 11 2 год. | Тема 6. Основні поняття теорії ігор. Матричні ігри двох осіб. Платіжна матриця. Гра в чистих стратегіях. Змішані стратегії. Зведення задачі гри двох осіб до задачі лінійного програмування. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|--|--------------------|--|---|---|
| Тиждень 11 2 год. | Тема 6. Зведення задачі гри двох осіб до задачі лінійного програмування. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 12 2 год. | Тема 7. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія. Економетрична модель, її види. Особливості та етапи економетричного моделювання. Побудова та аналіз економетричної моделі з двома змінними. Сутність методу найменших квадратів. Перевірка моделі на адекватність. Гетероскедастичність та автокореляція. Прогноз на основі парної лінійної моделі. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 12 2 год. | Тема 7. Прогноз на основі парної лінійної моделі. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 13 2 год. | Тема 8. Чисельні методи наближення функцій. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція. Постановка задачі. Поняття апроксимації та інтерполяції. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. Інтерполяція лінійна та квадратична. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ньютона. Сплайн-інтерполяція. Поняття екстраполяції функцій . | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 13 2 год. | Тема 8. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|---|--------------------|--|---|---|
| | | | | | аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 14 2 год. | Тема 9. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій. Постановка задачі. Формули чисельного диференціювання. Чисельне інтегрування функцій. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 14 2 год. | Тема 9. Чисельне інтегрування функцій. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 15 2 год. | Тема 9. Формула трапецій. Формула Сімпсона. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 15 2 год. | Тема 9. Формула трапецій. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 16 | Тема 10. Моделі множинної регресії. Застосування нелінійних функцій. | Лекція | Осн. [1,3]. Дод. [4,5]. | Опрацювати лекційний | До проведення |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|--|--------------------|--|---|---|
| 2 год. | Класична лінійна модель множинної регресії, основні припущення. Оцінка параметрів множинної моделі та перевірка її на адекватність. Прогнозування на основі множинної лінійної регресійної моделі. Побудова нелінійних економетричних моделей. | | Інт. [3]. | матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 16 2 год. | Тема 10. Прогнозування на основі множинної лінійної регресійної моделі. Побудова нелінійних економетричних моделей. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Дод. [4]. Інт. [1, 3]. | Написання програм мовою R. 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

Викладач _____ О.Я. Мицишин