



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 № 6 від 18 січня 2022 р.)

Завідувач кафедри _____ І.Б. Шевчук

Силабус з навчальної дисципліни
«Технології Business Intelligence та Data Science», що викладається в межах ОПП
«Інформаційні технології в бізнесі»
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 051 «Економіка»

Львів 2022 р.

| | |
|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">Силабус навчальної дисципліни « ТЕХНОЛОГІЇ BUSINESS INTELLIGENCE ТА DATA SCIENCE» Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки» Спеціальність: 051 «Економіка»</p> |
| <p>Адреса викладання дисципліни</p> | <p>м. Львів, вул. Коперника, 3</p> |
| <p>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</p> | <p>Факультет управління фінансами та бізнесу Кафедра цифрової економіки та бізнес-аналітики</p> |
| <p>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</p> | <p>05 «Соціальна та поведінкові науки» 051 «Економіка»</p> |
| <p>Викладачі дисципліни</p> | <p>Мишишин Орест Якович, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики</p> |
| <p>Контактна інформація викладачів</p> | <p>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)</p> |
| <p>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</p> | <p>Щочетверга, 15:00-16:20 год. (вул. Коперника, 3, ауд. 303) 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.</p> |
| <p>Сторінка курсу</p> | <p>https://financial.lnu.edu.ua/course/tekhnologiii-business-intelligenceta-data-science Платформа MOODLE: http://e-learning.lnu.edu.ua/login/index.php</p> |
| <p>Інформація про дисципліну</p> | <p>Дисципліна „Технології Business Intelligence та Data Science” є базою для вивчення спеціальних дисциплін, здобуті знання знадобляться в подальшій практичній діяльності майбутнім фахівцям галузі ІТ. У курсі розглянуто основні математичні методи машинного навчання, аналізу та прогнозування інформаційних процесів та явищ, типи та етапи побудови та розв’язування математичних моделей, розглядаються практичні приклади економіко-математичних задач та методи їх реалізації.</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| Коротка анотація дисципліни | Дисципліна «Технології Business Intelligence та Data Science» є нормативною дисципліною зі спеціальності 051 «Економіка» для освітньої програми «Інформаційні технології в бізнесі», яка викладається в III семестрі в обсязі 90 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| Мета та цілі дисципліни | Мета вивчення дисципліни „Технології Business Intelligence та Data Science”: формування системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей. |

| | |
|---|---|
| | Основними завданнями дисципліни „Технології Business Intelligence та Data Science” є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв’язування та аналізу з метою використання в економіці. |
| Література для вивчення дисципліни | <p style="text-align: center;">Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник для бакалаврів, магістрів та докторів філософії спеціальності 051 «Економіка» / К. Ю. Кононова. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 301 с. 2. Машинне навчання та обробка сигналів в біомедичних електронних системах. Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: К.О. Іванько, А.О. Попов, Н.Г. Іванушкіна. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 97 с. 3. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних: підручник О. І. Черняк, П. В. Захарченко; Київський національний університет імені Т. Шевченка. К.: Знання, 2014. 599 с. 4. Farabet, C., LeCun, Y., Kavukcuoglu, K., Culurciello, E., Martini, B., Akselrod, P., and Talay, S. (2011). Large-scale FPGA-based convolutional networks. In R. Bekkerman, M. Bilenko, and J. Langford, editors, <i>Scaling up Machine Learning: Parallel and Distributed Approaches</i>. Cambridge University Press. 5. Інформаційні технології в бізнесі. Частина 1: Навчальний посібник. / [Шевчук І. Б., Старух А. І., Васьків О. М. та ін.]; за заг. ред. І. Б. Шевчук. Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2020. 535 с. 6. 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. 7. Чемерис А., Юринець Р., Мишишин О. Методи оптимізації в економіці. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 152с. 8. Вітлінський В.В., Наконений СІ., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч.-метод, посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с. 9. Лук’яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. – К.: Товариство «Знання», КОО. 1998. – 494 с. |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agrawal R., Imielinski T., Swami A. (1993). Mining Associations between Sets of Items in Massive Databases. In Proc. of the 1993 ACM-SIGMOD Int’l Conf. on Management of Data, 207–216. 2. Agrawal R., Srikant R. (1994). "Fast Discovery of Association Rules", In Proc. of the 20th International Conference on VLDB, Santiago, Chile, September 1994. 3. Bartholomew, D. J. (1987). Latent variable models and factor analysis. Oxford University Press. 4. Basilevsky, A. (1994). Statistical Factor Analysis and Related Methods: 5. Theory and Applications. Wiley. 6. Bengio, Y. and LeCun, Y. (2007). Scaling learning algorithms towards AI. 7. In Large Scale Kernel Machines. 8. Bertsekas, D. P. and Tsitsiklis, J. (1996). Neuro-Dynamic Programming. Athena Scientific. 9. Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 10. Bottou, L. (1998). Online algorithms and stochastic approximations. In D. Saad, editor, Online Learning in Neural Networks. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 11. Boyd, S. and Vandenberghe, L. (2004). Convex Optimization. Cambridge University Press, New York, NY, USA. <p>Інтернет-джерела:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Офіційний сайт Державної служби статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua. 2. Офіційний сайт проекту «Doing Business» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.doingbusiness.org. 3. Офіційний сайт Служби статистики Європейського союзу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ec.europa.eu/eurostat. |
| Тривалість курсу | 90 год. |
| Обсяг курсу | 32 години аудиторних занять. З них 16 годин лекцій, 16 години лабораторних робіт занять та 58 години самостійної роботи |

| | |
|---|--|
| <p>Компетентності та програмні результати навчання</p> | <p>При вивченні дисципліни «Алгоритмізація та програмування» здобувачі вищої освіти набувають такі компетентності (здатність):</p> <p>ІК1 – Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.</p> <p>ЗК2 – Здатність зберігати моральні, культурні, наукові цінності та примножувати досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК4 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК5 – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово</p> <p>ЗК6 – Здатність спілкуватися іноземною мовою. структуру системи управління ІТ і місце системи моніторингу в ній;</p> <p>ЗК7 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК8 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>СК17 – Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР06 – Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.</p> <p>ПР13 – Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.</p> <p>ПР15 – Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.</p> <p>ПР20 – Оволодіти навичками усної та письмової професійної комунікації державною та іноземною мовами.</p> <p>ПР21 – Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб’єктів.</p> <p>ПР23 – Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.</p> <p>ПР26 – Визначати необхідні комп’ютерні програми та засоби візуальної аналітики для обробки великих масивів даних з метою виявлення нових закономірностей та тенденцій.</p> <p>ПР27 – Володіти навичками розробки, використання та супроводу баз даних, програмних продуктів та web-аплікацій для організації економічної діяльності в мережі Інтернет та інформатизації всіх сфер життєдіяльності суспільства.</p> |
|---|--|

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>а) знати: – основні наукові підходи та сучасні концепції розвитку машинного навчання;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблеми розвитку машинного навчання та шляхи їх оптимального розв’язання; – можливості використання машинного навчання для аналізу, та прогнозу формування ефективної діяльності економіки; – пріоритетні дослідження в машинному навчанні; <p>б) уміти</p> <ul style="list-style-type: none"> – аналізувати та розробляти алгоритми для розв’язання задач за допомогою методів машинного навчання; – розробляти програмні застосування з використанням методів машинного навчання засобами візуального проектування; – використовувати засоби математичних програм та пакетів; – оцінювати похибки та проаналізувати отриманий розв’язок; – будувати математичні моделі економічних задач; – оцінювати параметри економетричної моделі; – перевіряти адекватність економетричних моделей та їх параметрів; – виконувати точковий та інтервальний прогноз. |
| <p>Ключові слова</p> | <p>Методи машинного навчання, система рівнянь, методи аналізу та прогнозування, робота з даними, робота з блоками даних, методи роботи з матрицями, оптимізація.</p> |
| <p>Формат курсу</p> | <p>Очний</p> |
| | <p>Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.</p> <p>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.</p> |
| <p>Теми</p> | <p>Тема 1. Основні поняття інтелектуального аналізу даних. Тема 2. Регресія Тема 3. Класифікація Тема 4. Асоціативні правила Тема 5. Кластеризація. Тема 6. Обробка природної мови. Тема 7. Штучні нейронні мережі. Тема 8. Глибоке навчання</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Підсумковий контроль, форма</p> | <p>Залік в кінці семестру/ (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.</p> |
| <p>Пререквізити</p> | <p>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.</p> |
| <p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p> | <p>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,</p> |
| <p>Необхідне обладнання</p> | <p>Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення як от R, Python, крім загально вживаних програм і операційних систем. Мультимедійна дошка, проектор.</p> |

**Критерії оцінювання
(окремо для кожного
виду навчальної
діяльності)**

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні/самостійні тощо: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40;
- контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10;
- залік : 50% семестрової оцінки (максимальна кількість балів – 50).

Підсумкова максимальна кількість балів – 100.

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.

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.

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.

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 пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

| | |
|--|---|
| <p>Питання до заліку чи екзамену.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Регресія. 2. Лінійна регресія. 3. Дерева рішень і випадковий ліс. 4. Класифікація. Логістична регресія. 5. Метод опорних векторів. 6. Метод k-найближчих сусідів. 7. Байєсова класифікація. 8. Дерева рішень та ансамблеві методи. 9. Кластеризація. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація на основі k-means. 10. Асоціативні правила. 11. Побудова асоціативних правил. 12. Алгоритми APRIORI та ECLAT. 13. Обробка природної мови. Модель «мішок слів». 14. Моделі з урахуванням семантики 15. Штучні нейронні. 16. Теоретичні основи нейронних мереж. 17. Нейронні мережі в задачах апроксимації. 18. Нейронні мережі в задачах прогнозування. 19. Нейронні мережі в задачах класифікації. 20. Нейронні мережі в задачах кластеризації: карти Кохонена 21. Глибоке навчання. 22. Рекурентні нейронні мережі. 23. Згорткові нейронні мережі |
| <p>Дотримання умов доброчесності</p> | <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів в розділі ІНДР будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної не доброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. В Університеті наявні документи, які містять політику, стандарти і процедури дотримання академічної доброчесності: Положення про систему внутрішнього забезпечення якості освіти ЛНУ; Положення про забезпечення академічної доброчесності у Львівському національному університеті імені Івана Франка; Кодекс академічної доброчесності Львівського національного університету імені Івана Франка» (https://cutt.ly/ofX2uIH); Декларація про дотримання академічної доброчесності працівником у Львівському національному університеті імені Івана Франка (https://cutt.ly/nfX2itr); Декларація про дотримання академічної доброчесності здобувачем вищої освіти у Львівському національному університеті імені Івана Франка (https://cutt.ly/4fX2iE6). Дані документи розміщені за посиланням https://education-quality.lnu.edu.ua</p> |

| | |
|-------------------|--|
| 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. Основні поняття інтелектуального аналізу даних Завдання аналізу даних. CRISP-DM методологія. Підготовка даних. | Лекція | Осн. [1-4]. Інт. [2, 3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 2 2 год. | Тема 1. Основні поняття інтелектуального аналізу даних Завдання аналізу даних. CRISP-DM методологія. Підготовка даних. | Лабораторна робота | Осн. [1-4]. Інт. [2, 3]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 3 2 год. | Розділ 2. Регресія. Лінійна регресія. Деревя рішень і випадковий ліс. | Лекція | Осн. [4-5]. Інт. [1,2]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Тиждень 4 2 год. | Розділ 2. Регресія. Лінійна регресія. Дерева рішень і випадковий ліс. | Лабораторна робота | Осн. [4-5]. Інт. [1,2]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного |
|------------------------|---|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|--|---|
| | | | | | аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 5 2 год. | Розділ 3. Класифікація. Логістична регресія. Метод опорних векторів. Метод k-найближчих сусідів. Байєсова класифікація. Дерева рішень та ансамблеві методи. | Лекція | Осн. [5-8]. Дод. [5]. Інт. [1]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 6 2 год. | Розділ 3. Класифікація. Логістична регресія. Метод опорних векторів. Метод k-найближчих сусідів. Байєсова класифікація. Дерева рішень та ансамблеві методи. | Лабораторна робота | Осн. [5-8]. Дод. [5]. Інт. [1]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|--|--|
| Тиждень 7 2 год. | Розділ 4.Кластеризація. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація на основі k-means. | Лекція | Осн. [5-8]. Дод. [5]. Інт. [1]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тиждень 8 2 год. | Розділ 4.Кластеризація. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація на основі k-means. | Лабораторна робота | Осн. [5-8]. Дод. [5]. Інт. [1]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|--|--------|---|--|--|
| Тиждень 9 2 год. | Розділ 5.Асоціативні правила. Побудова асоціативних правил. Алгоритми APRIORI та ECLAT. | Лекція | Осн. [10,13]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------------------|---|--|--|
| Тижень 10 2 год. | Розділ 5. Асоціативні правила. Побудова асоціативних правил. Алгоритми APRIORI та ECLAT. | Лабораторна робота | Осн. [10,13]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 11 2 год. | Розділ 6. Обробка природної мови. Модель «мішок слів». Моделі з урахуванням семантики. | Лекція | Осн. [10,13]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 12 2 год. | Розділ 6. Обробка природної мови. Модель «мішок слів». Моделі з урахуванням семантики. | Лабораторна робота | Осн. [10,13]. Дод. [4,5]. Інт. [3]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | |
|------------------------|---|--------------------|---|--|---|
| Тижень 13 2 год. | Розділ 7. Штучні нейронні. Теоретичні основи нейронних мереж. НМ в задачах апроксимації та прогнозування. НМ в задачах апроксимації. НМ в задачах прогнозування. НМ в задачах класифікації. НМ в задачах кластеризації: карти Кохонена | Лекція | Осн. [15,16]. Дод. [7,8]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 14 2 год. | Розділ 7. Штучні нейронні. Теоретичні основи нейронних мереж. НМ в задачах апроксимації та прогнозування. НМ в задачах апроксимації. НМ в задачах прогнозування. НМ в задачах класифікації. НМ в задачах кластеризації: карти Кохонена | Лабораторна робота | Осн. [15,16]. Дод. [7,8]. Інт. [3]. | Написання програм мовою R 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 15 2 год. | Розділ 8. Глибоке навчання. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі | Лекція | Осн. [15,16]. Дод. [7,8]. Інт. [3]. | Написання програм мовою Python 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |
| Тижень 16 2 год. | Розділ 8. Глибоке навчання. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі | Лабораторна робота | Осн. [15,16]. Дод. [7,8]. Інт. [3]. | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторного заняття 2 год. | До проведення наступного аудиторного заняття за розкладом |

Викладач _____ О.Я. Мицишин