



Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення, 123 Комп'ютерна інженерія, 126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія, Інженерія програмного забезпечення
Статус дисципліни	Вибіркова компонента ОП, циклу професійної підготовки
Форма навчання	очна
Рік підготовки, семестр	4 курс
Обсяг дисципліни	4 кредити /120 год.: лекцій 36 годин, лаб. роб. 18 год., СРС 66 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, лабораторні роботи
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доктор технічних наук, професор Писарчук Олексій Олександрович, agd015979@gmail.com . Лабораторні: асистент Баран Данило Романович, agd015979@gmail.com
Розміщення курсу	https://drive.google.com/drive/folders/1oPKrJJeMTcH9jHxhK2lcVwx2_kSDo2y4?usp=sharing https://classroom.google.com/u/5/c/Nzc0NTY0Nzg2MTI2

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» має на меті: набуття студентами здатності синтезувати, верифікувати математичні моделі, розробляти спеціалізоване програмне забезпечення з аналізу та обробки часових рядів (Time Series). Це досягається вивченням теоретичних основ та прикладних технологій: отримання та первинного аналізу даних; статистичного навчання; апроксимації; глибинного навчання за Time Series в поєднанні із практикою їх застосування на реальних проектах і даних.

Завдання дисципліни – надання поглиблених компетенцій з методологій та технологій процесів аналізу та обробки часових рядів (Time Series). Дисципліна є продовженням технологій Data Science.

Курсу включає розгляд класичних методологій аналізу та обробки даних формату Time Series та результати реалізації практичних R&D проектів.

Теоретичні основи аналізу та обробки часових рядів надаються у формі лекційних занять з обов'язковою демонстрацією розглянутих алгоритмів у формі прикладів програмного коду.

Практичні навички застосування технологій аналізу та обробки часових рядів набуваються на лабораторних заняттях. Практична частина орієнтована на застосування мови програмування високого рівня Python з вивченням функціоналу бібліотек: Numpy, Pandas, Requests, Scipy, Scikit-learn, Tensorflow, Keras, PyTorch та інші.

Завдання лабораторних робіт розділені за рівнями складності, побудовані за принципами нарощування функціональності в межах тем.

Зміст курсу збалансовано розкривається суть головних технологічних процесів аналізу та обробки часових рядів (Time Series) і завершується проектним практикумом.

Курс розраховано на фахівців, що прагнуть опанувати знання, уміння та навички, які потребують посади: Data Analyst, Data Scientist, Machine Learning Engineer, Artificial Intelligence (AI) Engineer тощо.

Матеріали курсу може використовуватися для реалізації практичних проектів:

- Автоматизоване керування безпілотними / безекіпажними системами та комплексами;
- Прогнозування змін валютного ринку;
- Пошук закономірностей у змінах економічних показників і прогнозування розвитку підприємств промисловості, діяльності державних установ, структур електронної комерції тощо;
- Передбачення складних явищ в соціумі, економіці та в природі.
- Всі інші галузі і проекти де представлені Time Series.

Вибіркова навчальна дисципліна «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» підсилює фахові/загальні компетенції освітньо-професійних програм (ОПП).

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

Здатність розробляти, адаптувати, використати програмне забезпечення для покращення ефективності застосування високопродуктивних комп'ютерних систем.

Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних;

Здатність до алгоритмічного та логічного мислення;

Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення

Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

Як додатковий результат навчання вибіркова навчальна дисципліна «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» спрямована на формування здатності синтезувати, верифікувати математичні моделі, розробляти спеціалізоване програмне забезпечення з обробки і аналізу природної мови.

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

Перереквізити:

Успішне опанування дисципліни «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» потребує: базових знань з програмування: принципи програмування, алгоритмізація та базові алгоритми; базових знань мови програмування Python: синтаксис, типи та структури даних, базові оператори розгалужених обчислень, функціональне та ООП програмування, робота з IDE, створення оточення; базових знань з математики: елементи теорії ймовірностей, дискретна математика, теорія матриць, дослідження функцій, аналітична геометрія, тригонометрія.

Постреквізити:

Дисципліна відноситься до вибіркової компоненти ОПП, циклу професійної підготовки. Курс орієнтовано на прикладні аспекти проектування, синтезу та розробки математичних моделей, алгоритмів та програмного забезпечення складних розподілених інформаційних систем із властивостями інтелектуальності, що є міждисциплінарним зв'язком компонент освітньої програми.

Вибіркова навчальна дисципліна «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» є прикладною та спрямована на опанувати знання, уміння та навички - компетенцій, які потребують практичні посади: Data Analyst, Data Scientist, Machine Learning Engineer, Artificial Intelligence (AI) Engineer тощо.

Компетенції, отримані з курсу можуть також використовуватись для реалізації практичних питань із дослідження природної мови у реалізації завдань курсового проектування, розробки кваліфікаційних робіт тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. ВСТУП ДО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 1. Вступ до аналізу та обробки Time Series.

Лекція 1. Вступ до аналізу та обробки Time Series: дослідження даних, етапи, часові ряди, методи обробки.

Лекція 2. Отримання, попередній аналіз, моделювання часових рядів: парсинг, властивості, характеристики, моделі випадкових процесів.

Лекція 3. Підготовка Time Series: нормалізація, балансування, пропуски та аномалії.

Лабораторна робота 1. Отримання та підготовка Time Series.

МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 2. Методи статистичного навчання для аналізу та обробки Time Series.

Лекція 4. Статистичне навчання за МНК: оптимізація моделі, оцінювання та прогнозування.

Лекція 5. Нелінійні моделі в статистичному навчання.

Лабораторна робота 2. Статистичне навчання за Big Data Time Series.

Лекція 6. Рекурентні алгоритми – фільтрація Калмана.

Лабораторна робота 3. Статистичне навчання за динамічним Time Series.

Тема 3. Методи апроксимації для аналізу та обробки Time Series

Лекція 7. Декомпозиція, властивості, візуалізація.

Лекція 8. Подібність, кластеризація часових рядів. Кореляційний аналіз.

Лабораторна робота 4. Пошук закономірностей в структурах Time Series.

Лекція 9. Алгоритми ковзного вікна: Moving Average (MA), автокореляційні алгоритми типу ARMA, ARIMA.

Лабораторна робота 5. Алгоритми ковзного вікна для обробки Time Series.

Лекція 10. Експоненційні моделі.

Лекція 11. Регресійні моделі: класичні, динамічні.

Лабораторна робота 6. Регресійні моделі для обробки Time Series.

Тема 4. Методи глибинного навчання для аналізу та обробки Time Series

Лекція 12. Вступ до штучних нейронних мереж.

Лекція 13. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з TensorFlow.

Лекція 14. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з PyTorch.

Лабораторна робота 7. Методи глибинного навчання для аналізу та обробки Time Series.

МОДУЛЬ 3. ПРАКТИКА АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 5. Проектний практикум з аналізу та обробки Time Series

Лекція 15. Прогнозування економічних показників.

Лабораторна робота 8. Проектний практикум з прогнозування економічних показників.

Лекція 16. Багатофакторне оцінювання та прогнозування скорінг.

Лекція 17. Прогнозування ієрархічних та згрупованих часових рядів.

Лабораторна робота 9. Проектний практикум з багатофакторного прогнозування ієрархічних структур Time Series

Модульна контрольна робота. Аналіз та обробка часових рядів (Time Series).

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базова література:

1. Навчально-методичний комплекс з дисципліни: Технології Data Science [https://drive.google.com/drive/folders/1RZdU9CqblIRQ3yH3aakU1ly1opIPXJBP?usp=drive_link].

2. Електронний курс на освітній платформі Sikorsky «Технології Data Science», 2024: [<https://classroom.google.com/c/NzA5NTQ5ODgyNzk1?cjc=oyrel6b>].

3. Писарчук О.О. Нелінійне та багатокритеріальне моделювання процесів у системах керування рухом / Писарчук О.О., Харченко В.П. – Монографія. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2015. – 248 с.

4. Писарчук О.О. Багатокритеріальні математичні моделі ситуаційного управління та самоорганізації у складних інформаційних системах / Писарчук О.О., Даник Ю. Г., Шестаков В.І., Соколов К.О., та інші. – Монографія. – Житомир: ПП «Рута», 2016. – 232 с.

5. Писарчук О.О. Методологічні основи наукових досліджень. Математичне моделювання та оптимізація складних систем / Грабар І.Г., Данник Ю.Г., Писарчук О.О., Гуменюк М.О. та інші. Навчальний посібник. – Житомир: ЖВІ ДУТ, 2015. – 680 с. (З грифом МОН України. Лист № 1/11-10150 від 02.07.2014 р).

6. Басюк, Тарас Михайлович. Машинне навчання : навчальний посібник призначений для студентів, що навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спеціальностями галузі знань 12 "Інформаційні технології" / Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М. Захарія, Н.Е. Кунанець ; Національний університет "Львівська політехніка", Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Кафедра інформаційних систем та мереж. – Львів : Видавництво "Новий світ-2000", 2021. – 329 сторінок. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000637196&local_base=KPI01

7. Гороховатський, Володимир Олексійович. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навчальний посібник / В.О. Гороховатський, І.С. Творошенко ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 90 сторінок. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000634401&local_base=KPI01

8. Кобилін, Олег Анатолійович. Методи цифрової обробки зображень : навчальний посібник / О.А. Кобилін, І.С. Творошенко ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 123 сторінки. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000635619&local_base=KPI01.

9. Методи обробки природної мови: Феномен ChatGPT [Текст]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» / автор: Ю. І. Стативка; КПІ ім. Ігоря

10. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. *Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник*. – К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 297 с.

1. Литвин, Василь Володимирович. Аналіз даних та знань : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Нікольський ; Міністерство освіти і науки України. – Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2021. – 275 сторінок.

Замовити в Бібліотеці КПІ:
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000636806&local_base=KPI01

2. Нікольський, Юрій Володимирович. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина ; Міністерство освіти і науки України. Видання третє, виправлене та доповнене. – Львів : Видавництво "Магнолія-2006", 2021. – 278 стор. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000633892&local_base=KPI01

3. Юрченко, Ігор Валерійович. Прикладний статистичний аналіз з використанням Python : навчальний посібник / І.В. Юрченко ; Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Видання 3-є, доповнене. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2021. – 107 стор. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000635029&local_base=KPI01

4. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник / укладачі: Я.М. Дрінь, І.В. Малик, Ю.А. Літвінчук ; Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2020. – 95 стор. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000615829&local_base=KPI01

5. Кононова, Катерина Юріївна, автор. Машинне навчання : методи та моделі : підручник / К.Ю. Кононова ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2020. – 279 стор. Замовити в Бібліотеці КПІ: https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000638976&local_base=KPI01

6. *Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications*
1st Edition, by Chip Huyen (Author). – 2022, 658p.

7. *Build a Large Language Model (From Scratch)* by Sebastian Raschka (Author). – 2024.

8. *An Introduction to Machine Learning 3rd Edition, Kindle Edition by Miroslav Kubat (Author).* – 2022.

9. *Data Science Step-by-Step: A Practical Guide to Theory & Applications (Step By Step Subject Guides)* by Julian Nash (Author). – 2024.

<https://www.kaggle.com/>
<https://www.jetbrains.com/>
<https://github.com/PacktPublishing/Artificial-Intelligence-with-Python>
<https://pandas.pydata.org/>
<https://scapy.net/>
<https://developers.google.com/optimization>
<https://www.tensorflow.org/>
<https://keras.io/>
<https://opencv.org/>
<https://numpy.org/doc/stable/reference/generated/numpy.polyfit.html>
<https://www.statsmodels.org/stable/examples/notebooks/generated/ols.html>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)» включає 4 кредитів/120 год.: лекцій 36 годин, лаб. роб. 18 год., СРС 66 год.

За дисципліною передбачено проведення таких видів аудиторних занять: лекційних занять; лабораторні роботи; модульна контрольна робота; залік.

Лекційні заняття розкривають теоретичні основи аналізу та обробки часових рядів (Time Series), їх практичну реалізацію у програмному коді та доповнюються практикою виконання завдань лабораторних робіт.

Практична частина курсу (лабораторні роботи) орієнтована на застосування мови програмування високого рівня Python з опануванням функціоналу бібліотек: NumPy, Pandas, Requests, Scipy, Scikit-learn, Tensorflow, Keras, PyTorch та інші.

Завдання лабораторних робіт розділені за рівнями складності, побудовані за принципами нарощування функціональності в межах тем.

Тематика лекційних занять.

Лекція 1. Вступ до аналізу та обробки Time Series: дослідження даних, етапи, часові ряди, методи обробки.

Лекція 2. Отримання, попередній аналіз, моделювання часових рядів: парсинг, властивості, характеристики, моделі випадкових процесів.

Лекція 3. Підготовка Time Series: нормалізація, балансування, пропуски та аномалії.

Лекція 4. Статистичне навчання за МНК: оптимізація моделі, оцінювання та прогнозування.

Лекція 5. Нелінійні моделі в статистичному навчанні.

Лекція 6. Рекурентні алгоритми – фільтрація Калмана.

Лекція 7. Декомпозиція, властивості, прогнозування.

Лекція 8. Подібність, кластеризація часових рядів Кореляційний аналіз.

Лекція 9. Алгоритми ковзного вікна: Moving Average (MA), автокореляційні алгоритми типу ARMA, ARIMA.

Лекція 10. Експоненційні моделі.

Лекція 11. Регресійні моделі: класичні, динамічні.

Лекція 12. Вступ до штучних нейронних мереж.

Лекція 13. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з TensorFlow.

Лекція 14. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з PyTorch.

Лекція 15. Прогнозування економічних показників.

Лабораторна робота 8. Проектний практикум з прогнозування економічних показників.

Лекція 16. Багатофакторне оцінювання та прогнозування скорінг.

Лекція 17. Прогнозування ієрархічних та згрупованих часових рядів.

Тематика лабораторних занять.

Лабораторна робота 1. Отримання та підготовка Time Series.

Лабораторна робота 2. Статистичне навчання за Big Data Time Series.

Лабораторна робота 3. Статистичне навчання за динамічним Time Series.

Лабораторна робота 4. Пошук закономірностей в структурах Time Series.

Лабораторна робота 5. Алгоритми ковзного вікна для обробки Time Series.

Лабораторна робота 6. Регресійні моделі для обробки Time Series.

Лабораторна робота 7. Методи глибинного навчання для аналізу та обробки Time Series.

Лабораторна робота 8. Проектний практикум з прогнозування економічних показників.

Лабораторна робота 9. Проектний практикум з багатофакторного прогнозування ієрархічних структур Time Series

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти денної форми навчання

Види самостійної роботи (66 годин):

самостійне опрацювання матеріалів лекційних занять (1 година x 17 лекцій = 17 годин);
підготовка та оброблення проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, виконання лабораторних робіт, розв'язок задач надання на перевірку (рекомендовано 2 години x 9 лабораторних робіт = 18 годин);
виконання модульної контрольної роботи (МКР = 4 години);
підготовка до заліку (8 годин);
налаштування віртуального середовища для виконання лабораторних робіт (3 години);
опрацювання тем на самостійну роботу (16 годин).

Теми на самостійне опрацювання.

МОДУЛЬ 1. ВСТУП ДО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 1. Вступ до аналізу та обробки Time Series.

Лекція 1. Вступ до аналізу та обробки Time Series: дослідження даних, етапи, часові ряди, методи обробки.

Лекція 2. Отримання, попередній аналіз, моделювання часових рядів: парсинг, властивості, характеристики, моделі випадкових процесів.

Лекція 3. Підготовка Time Series: нормалізація, балансування, пропуски та аномалії.

Лабораторна робота 1. Отримання та підготовка Time Series.

МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 2. Методи статистичного навчання для аналізу та обробки Time Series.

Лекція 4. Статистичне навчання за МНК: оптимізація моделі, оцінювання та прогнозування.

Лекція 5. Нелінійні моделі в статистичному навчання.

Лабораторна робота 2. Статистичне навчання за Big Data Time Series.

Лекція 6. Рекурентні алгоритми – фільтрація Калмана.

Лабораторна робота 3. Статистичне навчання за динамічним Time Series.

Тема 3. Методи апроксимації для аналізу та обробки Time Series

Лекція 7. Декомпозиція, властивості, прогнозування.

Лекція 8. Подібність, кластеризація часових рядів Кореляційний аналіз.

Лабораторна робота 4. Пошук закономірностей в структурах Time Series.

Лекція 9. Алгоритми ковзного вікна: Moving Average (MA), автокореляційні алгоритми типу ARMA, ARIMA.

Лабораторна робота 5. Алгоритми ковзного вікна для обробки Time Series.

Лекція 10. Експоненційні моделі.

Лекція 11. Регресійні моделі: класичні, динамічні.

Лабораторна робота 6. Регресійні моделі для обробки Time Series.

Тема 4. Методи глибинного навчання для аналізу та обробки Time Series

Лекція 12. Вступ до штучних нейронних мереж.

Лекція 13. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з TensorFlow.

Лекція 14. Конструювання штучних нейронних мереж для Time Series з PyTorch.

Лабораторна робота 7. Методи глибинного навчання для аналізу та обробки Time Series.

МОДУЛЬ 3. ПРАКТИКА АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ TIME SERIES.

Тема 5. Проектний практикум з аналізу та обробки Time Series

Лекція 15. Прогнозування економічних показників.

Лабораторна робота 8. Проектний практикум з прогнозування економічних показників.

Лекція 16. Багатофакторне оцінювання та прогнозування скорінг.

Лекція 17. Прогнозування ієрархічних та згрупованих часових рядів.

Лабораторна робота 9. Проектний практикум з багатофакторного прогнозування ієрархічних структур Time Series

Модульна контрольна робота. Аналіз та обробка часових рядів (Time Series).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для виконання лабораторних робіт та модульних контрольних робіт встановлюються дедлайни.

Виконання лабораторних робіт поза встановлених термінів супроводжуються штрафними балами, які вираховуються із оцінки за протокол (п. 2.9. ПОЛОЖЕННЯ про систему оцінювання результатів навчання). МКР не приймається поза встановлені терміни.

Штрафні бали виставляються за: невчасну здачу лабораторної роботи. Кількість штрафних балів не більше 10 (9 лабораторних робіт + МКР). Штрафні бали та жорсткі дедлайни не запроваджуються у період військового стану.

Заохочувальні бали виставляються за: R&D результати виконання лабораторних робіт; активну участь на лекціях; виконання поточних домашніх завдань, ведення конспекту, підготовка повідомлення з презентацією по одній із тем СРС дисципліни тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

Виконанню кожної лабораторної роботи передуює виконання індивідуального завдання і оформлення його у вигляді протоколу. Студент, який прийшов на заняття без оформленого протоколу до лабораторної роботи не допускається. Першим етапом студент захищає результати отримані під час виконання індивідуального завдання до лабораторної роботи, на другому етапі – захищає теорію шляхом усного опитування або тестування (за необхідності). Захист лабораторних робіт може бути проведено за результатами аналізу повноти і якості виконання протоколу. Бали отримані за виконання лабораторної роботи, за теоретичною частиною та за протокол входять в оцінку за лабораторну роботу.

Перездача лабораторної роботи у разі її позитивної оцінки з метою підвищення оцінки – не передбачено.

Виконання лабораторних робіт є обов'язковими для допуску до семестрового контролю. Умовою допуску до семестрового контролю є зарахування всіх лабораторних робіт та стартовий рейтинг не менше 60 балів.

Модульна контрольна робота пишеться на лекційному занятті без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат в електронному вигляді надаються викладачеві.

Модульна контрольна робота не переписується за умови негативної оцінки. Негативна оцінка за МКР прирівнюється до 0 балів, в цьому випадку МКР не зараховується.

Оцінка, яку студент може отримати за виконання кожної лабораторної роботи та за модульну контрольну роботу наведені в таблиці 1 оцінювання семестрових робіт, розділ 8 силябусу.

Таким чином мінімальна оцінка, яку повинен отримати студент для допуску до семестрового контролю дорівнює 60 балів, максимальна – 100 балів за виконання всіх поточних робіт за семестр.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку (виконали всі лабораторні роботи) та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також ті здобувачі, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті мають можливість пройти семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У разі виконання залікової контрольної роботи рейтингова оцінка визначається як сума балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальні семестрові завдання.

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

Для навчальної дисципліни «Аналіз та обробка часових рядів (Time Series)», як прикладної дисципліни, що спрямована на отримання комплексного ґрунтовного теоретичного базису та потужних практичних навичок програмної реалізації методів, математичних моделей і алгоритмів технологічних процесів аналізу та обробка часових рядів (Time Series) застосовується РСО-1 (п. 2.1. ПОЛОЖЕННЯ про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2025.pdf).

Семестровий рейтинг студента розраховується, виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг складається з балів, що студент отримав за виконання 9 лабораторних робіт РЛ та однієї модульної контрольної роботи РМКР.

Завдання лабораторних робіт розділені за рівнями складності. Високий рівень складності передбачає отримання максимум 10 балів, середній рівень – 8 балів.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи (РЛ) за високим рівнем складає 90 балів, за середнім рівнем - 72 бали.

Розподіл балів за виконання лабораторних робіт.

1.1. Якість / повнота оформлення протоколу з лабораторної роботи – 1 бал.

1.2. Своєчасний захист роботи – 1 бал.

1.3. Повнота аналізу отриманих результатів – 1 бал.

1.4. Якість та повнота виконання технічних умов завдання, функціональність розробленої технічної продукції (програмного скрипта) -5 бали.

1.5. Рівень теоретичної підготовки – 2 бали.

*** Для умов дистанційного навчання бали за теоретичну підготовленість (п.1.4) можуть нараховуватись за результатами аналізу вмісту протоколу з лабораторної роботи.

*** Для умов військового стану – своєчасність захисту лабораторної роботи (п.1.2) – не застосовується а додається до п.1.4.

Максимальна кількість балів за МКР - RMKP = 10.

Розподіл балів за виконання МКР.

2.1. Повнота розкриття суті та оригінальність відповіді на теоретичні питання – 2 бали за кожне питання (2 питання білету) – загалом – 2 балів;

2.2. Повнота, оригінальність та якість виконання практичного питання – 6 бали.

У разі значних запозичень / порушення вимог доброчесності в звітному протоколі з лабораторної роботи - робота може бути не зарахована, або повернення на переопрацювання. За таких умов МКР та залікова робота – не зараховуються.

Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестрів) з дисципліни проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано».

Таким чином, порядок визначення загального рейтингу пояснюється Таб.1 та визначається за виразом

$$R = RЛ + RМКР.$$

Таблица 1

Загальний рейтинг за дисципліною

<i>Звітність</i>	<i>Лр1</i>	<i>Лр2</i>	<i>Лр3</i>	<i>Лр4</i>	<i>Лр5</i>	<i>Лр6</i>	<i>Лр7</i>	<i>Лр8</i>	<i>Лр9</i>	<i>МКР</i>	<i>СУМА</i>
<i>Високий рівень</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>100</i>
<i>Середній рівень</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>82</i>

Умовою атестації є отримання 60 балів за виконання будь-якої звітності з навчальної дисципліни.

Здобувачі, які мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які мають рейтингову оцінку не менше 50 балів (виконали умови допуску до заліку), а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Максимальна кількість балів за залікову контрольну роботу складає R3 = 10 балів.

3.1. Повнота розкриття суті та оригінальність відповіді на теоретичні питання – 2 балів за кожне питання – загалом – 4 бали;

3.2. Повнота, оригінальність та якість виконання практичного питання – 5 бали.

У разі **значних запозичень / порушення вимог доброчесності** залікова контрольна робота – не зараховується.

У разі виконання залікової контрольної роботи сума підсумкової семестрової рейтингової оцінки R та залікової контрольної роботи R3 у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку. Максимальна кількість балів за семестр не перевищує RC = 100.

З урахуванням одержаної суми балів кінцева оцінка визначається за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до табл. Табл.2.

Таблиця 2

Визначення семестрової оцінки

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. Визнання результатів неформальної освіти

Визнання результатів неформальної освіти здійснюється у відповідності до Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті, див. за посиланням: <https://osvita.kpi.ua/node/179>.

За даним курсом можуть бути визнані результати навчання здобуті у неформальній / інформальній освіті в обсязі, що не перевищує 35% від загального обсягу навчального курсу (п.2.6 Положення).

У разі виконання рекомендованого викладачем онлайн курсу додаткова валідація результатів неформального навчання не потрібна. Поточний контроль з відповідної частини курсу оцінюється відповідно до рейтингової системи оцінювання результатів навчання та політики навчальної дисципліни. В такому форматі одним онлайн курсом можна замінити одну лабораторну роботу на вибір (8 балів) і не можна замінити МКР.

У разі зарахування сторонніх результатів неформальної освіти, визнання результатів проводиться на початку семестру, у якому передбачено опанування освітнього компонента, який може бути частково зарахований. Викладач проводить аналіз їх відповідності силабусу, проводить співбесіду із студентом. Студент має підготувати і захистити звіт з результатами опанованої частини курсу. В окремих випадках може бути зарахований весь курс,

або більша частина курсу. Процедура відбувається згідно Положення з дозволу декана, валідацію результатів навчання проводить комісія.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри обчислювальної техніки, доктором технічних наук, професором Писарчуком Олексієм Олександровичем.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 18 від 24.06.2026).

Погоджено Методичною комісією факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 12 від 26.06.2026).