ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
_____ С.І. Гоменюк
(підпис) (ініціали та прізвище)
«26» серпня 2026

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІЗ, ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДАНИХ

підготовки бакалавра
денної форми здобуття освіти
освітньо-професійна програма «Комп'ютерне моделювання»
спеціальності 113 Прикладна математика
галузі знань 11 Математика та статистика

ВИКЛАДАЧ: Леонтьєва В.В., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фундаментальної та
прикладної математики
Протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.
Завідувач кафедри
_____ С. М. Гребенюк

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми
_____ Є. В. Панасенко

2026 рік

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
Аналіз, візуалізація та прогнозування даних

Зв`язок з викладачем (викладачами):
E-mail: *vleonteva15@gmail.com*
Сезн ЗНУ повідомлення: *https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11457*
Телефон: *(061) 289-12-74*
Інші засоби зв'язку: *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*
Кафедра: *фундаментальної та прикладної математики, ауд. 18-а (1 корпус)*

1. Опис навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Аналіз, візуалізація та прогнозування даних» є оволодіння системними знаннями з теорії та методології аналізу хронологічно впорядкованих даних, формування практичних компетентностей щодо їх передмодельної обробки, математичного моделювання динаміки та побудови обґрунтованих прогнозів із візуальним супроводом результатів кожного етапу та застосуванням сучасних інформаційних технологій для автоматизації аналітичного процесу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Аналіз, візуалізація та прогнозування даних» є:

- набуття стійких знань про природу, типи та структуру хронологічно впорядкованих даних, їх місце серед інших видів даних, загальну логіку аналітичного дослідження, а також роль візуалізації та автоматизації на кожному його етапі;
- набуття вмінь та практичних навичок з передмодельного аналізу даних – виявлення та усунення аномальних спостережень, перевірки нормальності, ідентифікації тенденцій та сезонних складових – із графічним відображенням та автоматизацією результатів;
- оволодіння методами простої та складної прогнозної екстраполяції із програмною реалізацією процесу аналізу, прогнозування даних та візуалізацією результатів;
- формування твердих навичок і вмінь з оцінювання адекватності, точності та якості побудованих моделей і прогнозів із застосуванням статистичних критеріїв, діагностичних візуалізацій та автоматизованих процедур перевірки;
- набуття вмінь та навичок побудови інформативних аналітичних візуалізацій – графіків динаміки, залишків, ACF/PACF, прогнозів з довірчими інтервалами – та їх коректної інтерпретації;
- набуття вмінь та навичок алгоритмізації повного аналітичного циклу та його реалізації засобами сучасних прикладних програмних пакетів із автоматизацією рутинних обчислювальних процедур;
- розвиток навичок комплексного аналітичного мислення, здатності порівнювати моделі за кількісними показниками точності та формулювати обґрунтовані висновки, підкріплені візуальними та числовими аргументами.

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

- знати основні поняття, типи, структуру та характерні риси хронологічно впорядкованих даних, загальну архітектуру їх аналітичного дослідження, а також принципи побудови інформативних графіків і підходи до автоматизації аналізу;
- застосовувати інструментарій первинної візуалізації послідовностей даних — лінійний графік динаміки, графік залишків, ACF/PACF, сезонну декомпозицію — та обирати відповідні засоби залежно від задачі;

- проводити передмодельний аналіз даних, виявляти та усувати аномальні спостереження, документувати результати графічно та автоматизувати цей процес засобами спеціалізованих пакетів;
- перевіряти гіпотезу про існування тренду, ідентифікувати модель тенденції, візуалізувати вирівняний ряд і здійснювати комплексну діагностику залишків, автоматизуючи відповідні обчислення;
- застосовувати методи простої прогнозної екстраполяції – за середнім, за трендом, з урахуванням індексу сезонності – будувати прогнози з довірчим інтервалом, графічно відображати сезонну складову та автоматизувати розрахунки;
- будувати прогнози на основі адитивної та мультиплікативної моделей із застосуванням ковзної середньої та регресійного вирівнювання, візуалізувати порівняльні графіки та автоматизувати побудову моделей;
- реалізовувати метод експоненціального згладжування, підбирати оптимальний параметр згладжування за допомогою графічного аналізу, будувати прогноз з довірчим інтервалом та автоматизувати процес його отримання;
- застосовувати метод гармонійних ваг для екстраполяції за ковзним трендом, візуалізувати та автоматизувати відповідні процедури;
- оцінювати адекватність і точність моделей за системою статистичних критеріїв із візуальною діагностикою залишків – графіком у часі, гістограмою, ACF-графіком – та автоматизацією перевірок;
- обчислювати абсолютні, порівняльні та інтегровані показники точності, будувати узагальнений прогноз, проводити порівняльний аналіз конкуруючих моделей із зведеним графіком і таблицею точності та автоматизувати повний цикл оцінювання;
- формулювати обґрунтовані аналітичні висновки на основі сукупності числових показників і візуальних аргументів, отриманих у результаті комплексного аналізу даних.

Міждисциплінарні зв’язки. Курс «Аналіз, візуалізація та прогнозування даних» ґрунтується на знаннях та навичках, набутих студентами при вивченні курсів «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Аналіз та обробка даних», «Програмування», «Спеціалізовані мови програмування». Знання та навички, набуті студентами при вивченні курсу «Аналіз, візуалізація та прогнозування даних», можуть бути використані при вивченні курсів «Комп’ютерне моделювання природничих систем та процесів», «Математичне моделювання», для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра та подальшої професійної діяльності.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
Аналіз, візуалізація та прогнозування даних

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	**денна форма здобуття освіти**	**заочна форма здобуття освіти**
1	***2***	***3***
Статус дисципліни	**Вибіркова**	
Семестр	7-й	-
Кількість кредитів ECTS	**5**	
Кількість годин	150	
Лекційні заняття	28 год.	-
Практичні заняття	28 год.	-
Самостійна робота	94 год.	-
Консультації	https://us05web.zoom.us/j/6256131620?pwd=cVdIeDRhWHdwWWhKMG53R3FZSFJMUT09 код доступу: 12345	
Вид підсумкового семестрового контролю:	**залік**	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11457	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності / результати навчання	**Методи навчання**	**Форми і методи оцінювання**
Компетентності		
ЗК 06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень. ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів. ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.	– інтегральні методи; – словесні методи викладення матеріалу на лекціях; – методи аналізу й систематизації; – навчальні дискусії; – самостійна робота студентів; – контроль, самоконтроль і корекція, самокорекція при виконанні робіт поточного, підсумкового контролю, індивідуальних завдань; – методи комунікації на заняттях, при захисті виконаних робіт; – практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця; – індуктивні та дедуктивні методи; – репродуктивні та точні методи; – проблемно-пошукові методи.	**Поточний контроль:** захист самостійних робіт, захист практичних робіт, опитування, тестування **Підсумковий контроль:** розв'язання індивідуального практичного завдання, тестування
Програмні результати навчання		
РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами. РН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних. РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.	– дослідницький метод спрямований на залучення студентів до самостійного розв'язання задач; – метод проблемного викладу навчального матеріалу і створення проблемних ситуацій; – стимулювання до генерації оригінальних ідей при розв'язанні теоретичних і практичних задач; – частково-пошуковий (евристичний) метод спрямований на залучення студентів до самостійного розв'язання пізнавальних завдань з використанням різних джерел інформації; – пояснювально-ілюстративний метод; – репродуктивний метод; – активні методи навчання: послідовна й цілеспрямована постановка перед студентами завдань, розв'язуючи які вони активно засвоюють нові знання і отримують вміння і навички.	**Поточний контроль:** захист самостійних робіт, захист практичних робіт, оцінювання участі в дискусії, опитування, тестування **Підсумковий контроль:** розв'язання індивідуального практичного завдання, тестування

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Хронологічно впорядковані дані як об'єкт аналізу: типи, структура та інструментарій дослідження.*

Тема 1. Хронологічно впорядковані дані як об'єкт аналізу: типи, структура та інструментарій дослідження.

Роль аналізу, візуалізації та прогнозування в роботі з експериментальними та спостережуваними хронологічно впорядкованими даними. Місце хронологічно впорядкованих даних серед інших типів даних та їх характерні риси. Загальна структура аналітичного дослідження хронологічно впорядкованих даних: огляд основних етапів та методів. Візуалізація як аналітичний інструмент: алгоритм первинної візуалізації послідовності даних – лінійний графік динаміки, графік залишків, ACF/PACF, сезонна декомпозиція. Принципи побудови інформативних графіків: масштаб, підписи осей, виділення аномалій, нанесення прогнозу з довірчим інтервалом. Огляд інструментів візуалізації у контексті хронологічно впорядкованих даних: що і коли використовувати.

Змістовий модуль 2. *Передмодельна аналітика хронологічно впорядкованих даних: основні поняття, інструментарій та візуалізація.*

Тема 2. Хронологічно впорядковані дані: поняття, методики та етапи аналізу. Попередній аналіз хронологічно впорядкованих даних: аналіз нормальності та коригування аномальності значень, автоматизація процесу, візуалізація результатів.

Вихідні поняття, сутність та характерні риси послідовностей хронологічно впорядкованих даних. Основні етапи аналізу. Аналітичний інструментарій аналізу. Попередній аналіз: загальна логіка попереднього аналізу та нотація, основні підходи, критерії та умови проведення. Характеристика аномальних спостережень та умов їх виникнення, похибки 1 та 2 роду. Основні підходи до виявлення та усунення аномальностей. Застосування інформаційних технологій до автоматизації процесу проведення попереднього аналізу аномальності. Візуалізація результатів попереднього аналізу: графічне відображення аномальних спостережень на лінійному графіку послідовності, порівняння ряду до та після усунення аномалій. Приклади спеціальних пакетів прикладних програм для аналізу аномальності.

Тема 3. Передмодельний статистичний аналіз та виявлення тенденції у послідовності нормальних статистичних хронологічно впорядкованих даних: від перевірки гіпотез до автоматизованої ідентифікації моделі та візуалізації результатів/

Поняття тренду. Сутність та основні етапи аналізу тенденції у послідовності хронологічно впорядкованих даних. Основні підходи, критерії та методи перевірки гіпотези про існування тренду. Ідентифікація моделі та методи аналізу динаміки. Алгоритмізація та автоматизація аналізу тенденції. Візуалізація тенденції: накладання вирівняного ряду на вихідний, residual plot як інструмент діагностики якості виявленого тренду, комплексна діагностика залишків. Пакети прикладних програм для аналізу тенденції та візуалізації результатів.

Змістовий модуль 3. *Проста прогнозна аналітика та математичне моделювання хронологічно впорядкованих даних: від аналізу до автоматизованого прогнозування та візуалізації результатів*

Тема 4. Методи простої прогнозної екстраполяції: від аналітичних показників динаміки до автоматизованого прогнозування із сезонністю та довірчим інтервалом.

Основні поняття та визначення. Основні випадки, у яких можуть застосовуватися методи екстраполяції. Сутність та основні відмінності екстраполяції та інтерполяції. Класифікація прогнозних методів екстраполяції. Загальна характеристика та види

простих прогнозних методів. Прогнозування за допомогою методу екстраполяції середнього. Основні аналітичні показники динаміки даних та їх застосування у прогнозній аналітиці. Сутність та особливості екстраполяції тренду. Прогнозування за допомогою методу екстраполяції тренду. Дослідження сезонності та циклічності у послідовностях даних. Прогнозування за допомогою методу екстраполяції на основі індексу сезонності. Візуалізація результатів простої екстраполяції: графік прогнозу з нанесенням довірчого інтервалу на фактичні дані, графічне відображення сезонної складової. Застосування інформаційних технологій до автоматизації здійснення прогнозної аналітики методами простої прогнозної аналітики.

Змістовий модуль 4. *Складна прогнозна аналітика та математичне моделювання хронологічно впорядкованих даних: від аналізу до автоматизованого прогнозування та візуалізації результатів.*

Тема 5. Складна прогнозна аналітика: сутність, основні методи, прогнозування за допомогою адитивної та мультиплікативної моделей. Автоматизація прогнозування та візуалізація результатів.

Адаптивні методи: сутність, ключові відмінності, загальна характеристика та умови застосування основних видів. Застосування методу ковзної середньої до побудови прогнозу за допомогою адитивної та мультиплікативної моделей. Вирівнювання послідовності даних із застосуванням техніки регресійного аналізу. Візуалізація результатів: порівняльний графік вихідного ряду, ковзної середньої та прогнозних значень для адитивної і мультиплікативної моделей. Застосування інформаційних технологій до автоматизації процесу побудови прогнозу.

Тема 6. Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу експоненціального згладжування, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.

Сутність та основні етапи методу експоненціального згладжування даних, умови, особливості й труднощі застосування. Застосування методу експоненціального згладжування до побудови прогнозів. Визначення основних показників експоненціального згладжування. Використання методу найменших квадратів при реалізації методу експоненціального згладжування. Візуалізація результатів: графік згладженого ряду при різних значеннях параметра α як інструмент вибору оптимального параметра, графік прогнозу з довірчим інтервалом. Застосування інформаційних технологій до автоматизації процесу аналізу даних методом експоненціального згладжування.

Тема 7. Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу гармонійних ваг, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.

Метод гармонійних ваг: сутність та основні етапи, особливості й передумови використання. Здійснення екстраполяції за ковзним трендом. Гіпотеза про відхилення від ковзного тренду. Використання нерівності Чебишева для випадкової величини при складанні довірчих інтервалів. Застосування методу гармонійних ваг до побудови прогнозів. Візуалізація результатів: графік ковзного тренду з нанесенням меж довірчого інтервалу на основі нерівності Чебишева, порівняння прогнозних значень з фактичними. Застосування інформаційних технологій до автоматизації процесу побудови прогнозів із застосуванням методу гармонійних ваг.

Змістовий модуль 5. *Аналіз якості та точності математичних моделей та отримуваних прогнозів за хронологічно впорядкованими даними. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.*

Тема 8. Аналіз якості та точності математичних моделей хронологічно

впорядкованих даних. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.

Поняття оптимального прогностичного результату аналізу даних. Оцінювання адекватності, точності та якості прогнозних моделей: перевірка рівності нулю математичного сподівання рівнів ряду залишків; перевірка умови випадковості виникнення окремих відхилень від тренду; перевірка наявності (відсутності) автокореляції у відхиленнях від моделі зросту; перевірка відповідності ряду залишків нормальному закону розподілу. Візуалізація діагностики моделі: графік залишків у часі, гістограма залишків із накладанням нормального розподілу, ACF-графік залишків для перевірки автокореляції. Застосування інформаційних технологій до алгоритмізації та автоматизації процесу дослідження.

Тема 9. Оцінювання якості та точності результатів прогнозу та аналізу. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.

Абсолютні, порівняльні та якісні показники точності. Діаграма «прогноз-реалізація. Інтегровані критерії точності й адекватності. Побудова узагальненого прогнозу. Порівняльний аналіз кількох прогнозних моделей на одному наборі даних: алгоритм зіставлення результатів. Візуалізація порівняльного аналізу: зведений графік прогнозів усіх розглянутих моделей на фактичних даних, таблиця показників точності як основа аналітичного висновку. Алгоритмізація проведення аналізу. Застосування інформаційних технологій до автоматизації процесу оцінювання точності та перевірки адекватності результатів аналізу даних.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
1	2	3	4	5
Лекція 1	Хронологічно впорядковані дані як об'єкт аналізу: типи, структура та інструментарій дослідження.	2	–	*1 тиждень*
Лекція 2	Хронологічно впорядковані дані: поняття, методики та етапи аналізу. Попередній аналіз хронологічно впорядкованих даних: аналіз нормальності та коригування аномальності значень, автоматизація процесу, візуалізація результатів.	2	–	*2 тиждень*
Лекції 3,4	Передмодельний статистичний аналіз та виявлення тенденції у послідовності нормальних статистичних хронологічно впорядкованих даних: від перевірки гіпотез до автоматизованої ідентифікації моделі та візуалізації результатів/	4	–	*3-4 тижні*
Лекції 5,6	Методи простої прогнозної екстраполяції: від аналітичних показників динаміки до автоматизованого прогнозування із сезонністю та довірчим інтервалом.	4	–	*5-6 тижні*
Лекції 7,8	Складна прогнозна аналітика: сутність, основні методи, прогнозування за допомогою адитивної та мультиплікативної моделей. Автоматизація прогнозування та візуалізація результатів.	4	–	*7-8 тижні*
Лекції 9,10	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу експоненціального згладжування, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	4	–	*9-10 тижні*

1	2	3	4	5
Лекція 11,12	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу гармонійних ваг, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	4	–	*11-12 тижні*
Лекція 13	Аналіз якості та точності математичних моделей хронологічно впорядкованих даних. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.	2	–	*13 тиждень*
Лекція 14	Оцінювання якості та точності результатів прогнозу та аналізу. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.	2	–	*14 тиждень*
Практичні заняття 1,2	Хронологічно впорядковані дані як об'єкт аналізу: типи, структура та інструментарій дослідження. Хронологічно впорядковані дані: поняття, методики та етапи аналізу. Попередній аналіз хронологічно впорядкованих даних: аналіз нормальності та коригування аномальності значень, автоматизація процесу, візуалізація результатів.	4	–	*1-2 тижні*
Практичні заняття 3,4	Передмодельний статистичний аналіз та виявлення тенденції у послідовності нормальних статистичних хронологічно впорядкованих даних: від перевірки гіпотез до автоматизованої ідентифікації моделі та візуалізації результатів/	4	–	*3-4 тижні*
Практичні заняття 5,6	Методи простої прогнозної екстраполяції: від аналітичних показників динаміки до автоматизованого прогнозування із сезонністю та довірчим інтервалом.	4	–	*5-6 тижні*
Практичні заняття 7,8	Складна прогнозна аналітика: сутність, основні методи, прогнозування за допомогою адитивної та мультиплікативної моделей. Автоматизація прогнозування та візуалізація результатів.	4	–	*7-8 тижні*
Практичні заняття 9,10	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу експоненціального згладжування, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	4	–	*9-10 тижні*
Практичне заняття 11,12	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу гармонійних ваг, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	4	–	*11-12 тижні*
Практичні заняття 13,14	Аналіз якості та точності математичних моделей та отримуваних прогнозів за хронологічно впорядкованими даними. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.	4	–	*13-14 тижні*
Самостійна робота 1	Хронологічно впорядковані дані як об'єкт аналізу: типи, структура та інструментарій дослідження. Хронологічно впорядковані дані: поняття, методики та етапи аналізу. Попередній аналіз хронологічно впорядкованих даних: аналіз нормальності та коригування аномальності значень, автоматизація процесу, візуалізація результатів.	12	–	*1-2 тижні*
Самостійна робота 2	Передмодельний статистичний аналіз та виявлення тенденції у послідовності нормальних статистичних хронологічно впорядкованих даних: від перевірки гіпотез до автоматизованої ідентифікації моделі та візуалізації результатів/	12	–	*3-4 тижні*

1	2	3	4	5
Самостійна робота 3	Методи простої прогнозної екстраполяції: від аналітичних показників динаміки до автоматизованого прогнозування із сезонністю та довірчим інтервалом.	14	–	*5-6 тижні*
Самостійна робота 4	Складна прогнозна аналітика: сутність, основні методи, прогнозування за допомогою адитивної та мультиплікативної моделей. Автоматизація прогнозування та візуалізація результатів.	14	–	*7-8 тижні*
Самостійна робота 5	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу експоненціального згладжування, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	14	–	*9-10 тижні*
Самостійна робота 6	Складна прогнозна аналітика: прогнозування за допомогою методу гармонійних ваг, автоматизація прогнозування, візуалізація результатів.	14	–	*11-12 тижні*
Самостійна робота 7	Аналіз якості та точності математичних моделей та отримуваних прогнозів за хронологічно впорядкованими даними. Автоматизація процесу аналізу та візуалізація результатів.	14	–	*13-14 тижні*

5. Види і зміст поточних контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Поточний контроль				
r	Практична робота 1	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 2	Практична робота 2	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 3	Практична робота 3	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 4	Практична робота 4	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 5	Практична робота 5	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 6	Практична робота 6	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Практична робота 7	Практична робота 7	Письмове виконання завдань практичної роботи. Звіт з виконаною практичною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на наступному тижні після проведеного заняття	4
Самостійна робота №1	Самостійна робота №1	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на другому тижні	4
Самостійна робота №2	Самостійна робота №2	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на четвертому тижні	4
Самостійна робота №3	Самостійна робота №3	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-4 Звіт подається на шостому тижні	4
Самостійна робота №4	Самостійна робота №4	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-5 Звіт подається на восьмому тижні	5
Самостійна робота №5	Самостійна робота №5	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-5 Звіт подається на десятому тижні	5
Самостійна робота №6	Самостійна робота №6	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-5 Звіт подається на дванадцятому тижні	5

1	2	3	4	5
Самостійна робота №7	Самостійна робота №7	Письмове виконання завдань для самостійної роботи. Звіт з виконаною самостійною роботою надсилається у СЕЗН ЗНУ Moodle. Завдання для виконання викладено в СЕЗН ЗНУ.	0-5 Звіт подається на чотирнадцятому тижні	5
Усього поточний контроль				**60**
Підсумковий контроль				
Залік	Теоретичне завдання в СЕЗН ЗНУ Moodle	Тестові завдання з тем курсу. Питання для підготовки: всі питання, що містяться в стовпчику 3 цієї таблиці у секції поточного контролю.	Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування проводиться на платформі Moodle. Підсумковий тест складається із 40 тестових запитань, правильна відповідь за кожне з яких оцінюється в 0,5 балів). Разом усі питання охоплюють увесь матеріал дисципліни. Максимальна кількість балів за підсумковий тест становить 20 балів.	**20**
	Практичне індивідуальне завдання в СЕЗН ЗНУ Moodle	Змістовна форма практичного індивідуального завдання відповідає завданням у практичних роботах, розв'язуваних протягом семестру.	Підсумкове практичне індивідуальне завдання у формі Завдання (розв'язання задач з наданням повної відповіді) проводиться на платформі Moodle. Максимальна кількість балів за підсумкове практичне завдання становить 20 балів.	**20**
Усього підсумковий контроль				**40**

Оцінювання кожного окремого завдання контрольної роботи здійснюється за формулою

$$s = m\frac{v}{100} \qquad (1)$$

де s – підсумковий бал за завдання, m – максимальний бал за завдання, v – відсоток виконання.

Критерії визначення ν (%):

- 90-100%: завдання повністю виконано без помилок; відповідає виявленню студентом всебічного системного і глибокого знання програмного матеріалу; засвоєнню ним основної і додаткової літератури; чіткому володінню понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально-програмного матеріалу;
- 60-89%: повністю виконано без суттєвих помилок; відповідає виявленню знань основного програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою; вмінню використовувати їх для вирішення типових ситуацій, припускаючи окремих незначних помилок;
- 0-59%: більше 30% завдання виконано невірно; відповідає виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання.

Загальний бал за роботу визначається підсумовуванням балів за всі виконані завдання.

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою **ECTS**	***За шкалою університету***	**За національною шкалою**	
		Екзамен	**Залік**
A	90 – 100 (відмінно)	***5 (відмінно)***	***Зараховано***
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

1. Wilke C. O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. Sebastopol : O'Reilly Media, 2019. 390 p.
2. Wickham H., Çetinkaya-Rundel M., Grolemund G. R for Data Science. 2nd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2023.
3. Nelli F. Python Data Analytics: With Pandas, NumPy, and Matplotlib. 3rd ed. New York : Apress, 2023. 445 p.
4. Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О. Математичне моделювання виробничих процесів : навчально-методичний посібник для студентів денного відділення математичного факультету напряму підготовки «Прикладна математика» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр». Запоріжжя : ЗНУ, 2011. 120 с.
5. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 547 p.
6. Knaflic C. N. Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. Hoboken : Wiley, 2015. 288 p.
7. OpenIntro Statistics / D. Diez, C. Barr, M. Çetinkaya-Rundel. 4th ed. OpenIntro, 2019. 422 p.
8. VanderPlas J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. Sebastopol : O'Reilly Media, 2016. 548 p.
9. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An introduction to statistical learning : with applications in R. 2nd ed. Cham : Springer, 2021. 607 p..

10. Математична статистика. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Наука про дані та математичне моделювання» спец. 113 Прикладна математика / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. Б. Вовк, К. Р. Потапова. Електрон. текст. дані (1 файл). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 168 с.
11. Романенко В. Д., Мілявський Ю. Л. Теорія керування і прогнозування у складних системах : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 404 с..
12. Сергеєв-Горчинський О. О., Іщенко Г. В. Інтелектуальний аналіз даних: комп'ютерний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с..
13. Скляренко О. В., Терещук Г. М., Колодінська Я. О. Моделювання економічних систем у прикладах і задачах : навч. посіб. Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2023. 205 с..
14. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навч. посіб. Київ : Маклаут, 2008. 364 с.
15. Шабельник Т. В., Дяченко О. Ф. Математичні методи інтелектуального аналізу даних : навч. посіб. Маріуполь : МДУ, 2021. 163 с.
16. Шаховська Н. Б. Програмне та алгоритмічне забезпечення сховищ та просторів даних : монографія. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. 194 с.
17. Юрченко М. Є Прогнозування та аналіз часових рядів: методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів. Чернігів: ЧНТУ, 2018. 88 с.
18. Яровий А. Т., Страхов Є. М. Аналіз часових рядів : навч.-метод. посіб. Одеса : Освіта України, 2019. 109 с.
19. Костюченко А. О. Основи програмування мовою Python : навч. посіб. Чернігів : Баликіна С. М., 2020. 180 с.
20. Попівщий В. І., Безверхий А. І. Програмування на мові Python : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 183 с.
21. Таірова М. С., Журавльова З. Ю. Мова програмування Python для наукових обчислень : навч. посіб. Ч. 1. Одеса : ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2022. 262 с.
22. Topalov A., Makhnov A., Humeniuk T., Lukashova V., Leontieva V., Kondratieva N. Specialized Computer Control System for Hybrid Power Supply of Small Electric-Powered Vessel. in Proc. *15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (Sibenik, Croatia). Vol.1, 2025, PP. 605–608.
23. Topalov A., Kondratenko Y., Leontieva V., Kondratieva N. Simulation Modeling of the Hall Electromagnetic Transducer for Measuring the Thickness of a Ferromagnetic Film. *Information Control Systems and Technologies* : 13th International Scientific and Practical Conference (ICST 2025). CEUR Workshop Proceedings, 2025. Vol. 4048, PP. 385–396.
24. Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О., Дьоміна Н. А. Аналіз програмних засобів й можливостей розширення їх функціоналу для здійснення аналізу, моделювання, прогнозування й візуалізації спостережуваних та експериментальних даних. *Global science: prospects and innovations*. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference Liverpool: Cognum Publishing House, 2023. С. 289-298.
25. Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О., Мажай К. О., Лаур Д. Д. До питання автоматизації процесу дослідження й математичного моделювання слабо структурованих систем різної фізичної природи на основі системологічної методології. *Science and innovation of modern world*. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. London : Cognum Publishing House, 2023. С. 209-214.

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.
Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності
Недопустимо списування та плагіат, а також несвоєчасне виконання поставленого завдання. При використанні інформації необхідно дотримуватися норм цитування. Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті
Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).
Під час виконання поточних тестів та підсумкового контролю використання гаджетів заборонено.

Комунікація
Комунікація викладача зі студентами здійснюється на заняттях, через Telegram і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2025-2026 н. р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: https://tinyurl.com/y9tve4lk.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: https://tinyurl.com/y9pkmmp5. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: https://tinyurl.com/ycds57la.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: https://tinyurl.com/57wha734. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: https://tinyurl.com/yd6bq6p9; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: https://tinyurl.com/y9r5dpwh.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: https://tinyurl.com/ydhcsagx.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: http://library.znu.edu.ua. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): https://moodle.znu.edu.ua
Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.
У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.
Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/