

## МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ – 2 (осінній семестр)

**Викладач:** канд. фіз.-мат. наук, доцент, Красікова Ірина Володимирівна

**Кафедра:** кафедра фундаментальної математики, I корпус, ауд. 21

**E-mail:** [studfmznu@gmail.com](mailto:studfmznu@gmail.com)

**Телефон:** (050) 514-54-85

**Інші засоби зв'язку:** Telegram (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

|  |     |   |   |   |   |       |    |
|--|-----|---|---|---|---|-------|----|
| Освітня програма,<br>рівень вищої освіти:  |     | Математика,<br>Комп'ютерна математика<br>бакалавр |   |   |   |       |    |
| Статус дисципліни:   |     | Нормативна  |   |   |   |       |    |
| Кредити ECTS   | 6   | Навч. рік:  | 2023-24   | Рік<br>навчання   | 2 | Тижні | 14 |
| Кількість годин  | 180 | Кількість<br>змістових<br>модулів <sup>1</sup>    | 10  | Лекційні заняття– 14<br>Практичні заняття– 22<br>Самостійна робота– 144 |   |       |    |
| Вид контролю:  |     | Залік   |   |   |   |       |    |
| Посилання на курс в Moodle   |     |   | <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13248">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13248</a> |   |   |       |    |
| Консультації: час проведення: четвер 12:55,<br>місце проведення: при очному навчанні – I корпус, ауд. 21;<br>при дистанційному навчанні – Moodle |     |   |   |   |   |       |    |

### ОПИС КУРСУ

Курс «Математичний аналіз-2» має на **меті** надати студенту систематичних знань з основ класичної теорії рядів (1 семестр) та класичного аналізу дійсних функцій багатьох змінних (2 семестр).

Основними завданнями вивчення дисципліни «Математичний аналіз - 2» є:

- простежити внутрішню логіку розвитку поняття метричного простору, функції багатьох змінних, теорії границь, теорії диференціального та інтегрального числення функцій багатьох змінних, теорії радів;
- показати застосування понять та фактів математичного аналізу до розв'язання конкретних задач;
- підготувати базу для подальшого вивчення дисциплін професійного спрямування: диференціальних рівнянь, комплексного аналізу, теорії ймовірностей, диференціальної геометрії і топології, функціонального аналізу, варіаційних методів та методів оптимізації, методів обчислень, математичного моделювання, рівнянь математичної фізики та інших.

Курс «Математичний аналіз-2» дає базу для подальшого вивчення дисциплін професійного спрямування: диференціальних рівнянь, теорії функцій комплексної змінної, теорії ймовірностей, функціонального аналізу, чисельних методів, рівнянь математичної фізики та інших. Так, наприклад, теорія функцій комплексної змінної – це, фактично, узагальнення понять математичного аналізу на комплексні числа та комплексні функції. Курси диференціальних

<sup>1</sup>1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)

рівнянь та рівнянь математичної фізики безпосередньо пов'язані з диференціальним та інтегральним численням. Функціональний аналіз – це узагальнення понять класичного аналізу на випадок нескінченновимірних просторів, елементами яких можуть бути і функції, і послідовності, тощо.

В процесі вивчення курсу «Математичний аналіз-2» закладаються вміння й навички щодо застосування понять і фактів математичного аналізу в фізиці, механіці, техніці, економіці та інших галузях науки та техніки.

**Змістове наповнення курсу, що викладається на лекційних і практичних заняттях та засвоюється студентом під час самостійної роботи, забезпечує набуття компетентностей:**

- (ЗК-1) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- (ЗК-2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- (ЗК-3) знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- (ЗК-4) здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- (ЗК-7) здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- (СК-1) здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- (СК-2) здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі;
- (СК-3) здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- (СК-4) здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- (СК-5) здатність до кількісного мислення;
- (СК-8) здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.

**Виконання практичних та індивідуальних завдань передбачає самостійну роботу яка сприятиме саморозвитку та самовдосконаленню, а також здатності працювати автономно (ЗК-12).**

**Колективна робота під час практичних занять спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей (ЗК-10). А також стимулює до розвитку соціальних навичок толерантності, дотримування етичних цінностей і правових норм, соціальної відповідальності та свідомості.**

**Виконання звітів з індивідуальних завдань з подальшим їх захистом сприяє вдосконаленню ряду компетентностей майбутнього фахівця-математика:**

- (ЗК-6) навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- (ЗК-8) здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- (ЗК-9) здатність приймати обґрунтовані рішення;
- (ЗК-13) визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

## **ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**У разі успішного завершення курсу студент зможеться:**

- 1) (РН-1) знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;
- 2) (РН-2) Розуміти правові, етичні та психологічні аспекти професійної діяльності;
- 3) (РН-3) Оволодіти знаннями і вміннями застосовувати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і

використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;

- 4) (РН-4) Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;
- 5) (РН-8) Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою;
- 6) (РН-10) Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;
- 7) (РН-11) Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;
- 8) (РН-12) Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;
- 9) (РН-13) Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних;
  - оволодіти знаннями щодо основних понять та тверджень теорії границь, неперервних функцій, диференціального та інтегрального числення функцій багатьох змінних, теорії рядів;
  - оволодіти знаннями щодо основних областей застосування відомих понять та тверджень.
  - досліджувати основні властивості числових та функціональних послідовностей і рядів (осінній семестр);
  - подавати функції у вигляді степеневих рядів та рядів Фур'є (осінній семестр);
  - досліджувати функції багатьох змінних на неперервність, диференційовність, екстремум, інтегровність та інше (весняний семестр);
  - зводити кратні інтеграли до повторних та обчислювати їх (весняний семестр);
  - обчислювати криволінійні та поверхневі інтеграли (весняний семестр);
  - застосовувати кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли до обчислення площ фігур, довжин дуг кривих, об'ємів тіл, площ поверхонь, в техніці, векторному аналізі (весняний семестр).
- 10) (РН-18) Знати теоретичні основи і застосовувати методи теорії функцій комплексної змінної.

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Посилання на базові підручники, список рекомендованої літератури (з посиланнями на електронні ресурси, розміщені в базі наукової бібліотеки ЗНУ), матеріали до лекцій, практичні завдання, тестувань, умови до індивідуальних завдань та методичні рекомендації до них розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13248>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи:

Кожне **теоретичне тестування за змістовим модулем** проводиться на наступному аудиторному занятті (лекційному або практичному) і містить питання, опрацьовані на лекції, що передувала цьому заняттю. Тест містить різну кількість питань (від 2 до 5), залежно від рівня складності, загальна максимальна оцінка становить 1-2,5 бали.

Кожна **самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем** проводиться на наступному практичному занятті і містить питання, опрацьовані на попередньому практичному занятті. Зазначені заходи поточного контролю містить різну кількість питань (від 1 до 4), залежно від рівня складності, загальна максимальна оцінка становить 1,5-2 бали.

**Математичний термінологічний диктант** пишеться студентами на аудиторному занятті при очній формі навчання, **теоретичне тестування** – при дистанційній.

**Математичний диктант** за змістовими модулями 1-8 складається з 5 теоретичних питань, правильна відповідь на кожне з яких становить 0,8 балів. Загальна максимальна оцінка за математичний диктант з цих змістових модулів становить 4 бали.

Для змістових модулів 9 і 10 математичний диктант складається із 2 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Загалом за цей диктант можна отримати до 2 балів.

**Теоретичне тестування** студент проходить у разі дистанційного навчання через платформу Moodle. Воно містить 5-9 питань різного рівня складності з тією ж загальною максимальною оцінкою за кожне тестування.

Кожне завдання **контрольної роботи** за змістовими модулями 1-8 оцінюється максимум в 2 бали. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.

Контрольна робота за змістовими модулями 9 і 10 складається з 3 завдань, за які студент може отримати до 3, 3 і 1 бал відповідно.

**Індивідуальне практичне розрахункове завдання (ІПРЗ)** складається з 4 завдань:

завдання 1 (ІПРЗ №1) містить 4 задач за змістовим модулем 1,  
завдання 2 (ІПРЗ №2) містить 10 задач за змістовими модулями 2-4,  
завдання 3 (ІПРЗ №3) містить 7 задач за модулями 5-8,  
завдання 4 (ІПРЗ №4) містить 2 задачі за модулями 9-10.

Розв'язані з детальними поясненнями задачі оформлюються в окремому зошиті. Строк захисту кожного завдання – наступний тиждень після завершення вивчення відповідної теми.

Максимальна оцінка

за завдання 1 становить 4 бали,  
за завдання 2 – 8 балів,  
за завдання 3 – 8 балів,  
за завдання 4 – 4 бали.

ІПРЗ №1 включено до поточного контролю, ІПРЗ №2-4 – до підсумкового.

Умови індивідуальних завдань і рекомендації до виконання ІПРЗ див. на сторінці курсу у Moodle:

#### **Підсумкові контрольні заходи:**

**Екзамен** проводиться або в усній формі при очній формі навчання або у тестовій – при дистанційній. Усний екзамен складається із вхідного контролю і відповіді на екзаменаційний білет (у разі успішної відповіді на ВСІ питання вхідного контролю). Вхідний контроль складається із двох термінологічних питань і двох найпростіших задач. Усна частина з відповіддю на екзаменаційний білет передбачає розгорнуту, обґрунтовану відповідь на 2 теоретичних питання і розгорнуте розв'язання 2 задач.

За відповіді на питання вхідного контролю студент може отримати до 4 балів, кожне питання екзаменаційного білету – до 4 балів.

У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle. **Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування** проводиться на платформі Moodle. Підсумковий тест складається із 19 запитань. Разом усі питання охоплюють весь матеріал дисципліни. Максимальна кількість балів за підсумковий тест становить 20 балів.

Список питань вхідного контролю і теоретичних питань, що вимагають обґрунтованої відповіді розміщено на платформі Moodle <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13248>



**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ**  
**Силабус навчальної дисципліни**



| Контрольний захід                         |  | Термін виконання     | % від загальної оцінки |
|---|--|----------------------|------------------------|
| <b>Поточний контроль (max 60%)</b>        |  |                      |                        |
| Змістовий модуль 1                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 1   | Практичне заняття 1  | 2                      |
|   | Індивідуальне практичне розрахункове завдання за змістовим модулем 1 (ІПРЗ №1)             | Тиждень 3            | 4                      |
| Змістовий модуль 2                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 2   | Лекція 3             | 2,5                    |
|   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 2     | Практичне заняття 4  | 1,5                    |
| Змістовий модуль 3                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 3   | Лекція 4             | 1,5                    |
|   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 3     | Практичне заняття 5  | 2                      |
| Змістовий модуль 4                        | Математичний термінологічний диктант або теоретичне тестування за змістовими модулями 2-4  | Лекція 5             | 4                      |
|   | Контрольна робота за змістовими модулями 2-4 (КР №1)                                       | Практичне заняття 6  | 10                     |
| Змістовий модуль 5                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 5   | Практичне заняття 8  | 1,5                    |
|   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 5     | Практичне заняття 8  | 2                      |
| Змістовий модуль 6                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 6   | Лекція 6             | 1                      |
|   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 6     | Практичне заняття 9  | 1,5                    |
| Змістовий модуль 7                        | Теоретичне тестування за змістовим модулем 7   | Практичне заняття 10 | 1,5                    |
|   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 7     | Практичне заняття 10 | 2                      |
| Змістовий модуль 8                        | Математичний термінологічний диктант або теоретичне тестування за темами зм. модулів 5 – 8 | Лекція 7             | 4                      |
|   | Контрольна робота за темами змістових модулів 5 – 8 (КР №2)                                | Практичне заняття 10 | 10                     |
| Змістовий модуль 9                        | Теоретичне тестування за темами зм. модулів 9, 10 (теоретична частина 1)                   | Практичне заняття 11 | 1                      |
|   | Контрольна робота за темами зм. модулів 9, 10 (практична частина 1) (КР №3.1)              | Практичне заняття 11 | 3                      |
| Змістовий модуль 10                       | Теоретичне тестування зм. модулів 9, 10 (теоретична частина 2)                             | Практичне заняття 11 | 1                      |
|   | Контрольна робота за темами зм. модулів 9, 10 (практична частина 2) (КР №3.2)              | Практичне заняття 11 | 4                      |
| <b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>     |  |                      |                        |
| Екзамен                                   |  |                      | 20                     |
| Захист індивідуальних завдань (ІПРЗ №2-4) |  |                      | 20                     |
| <b>Разом</b>                              |  |                      | <b>100%</b>            |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

| За шкалою ECTS | За шкалою університету | За національною шкалою |            |
|----------------|------------------------|------------------------|------------|
|                |                        | Екзамен                | Залік      |
| A              | 90 – 100 (відмінно)    | 5 (відмінно)           | Зараховано |

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ**  
**Силабус навчальної дисципліни**



|    |  |                  |               |
|----|--|------------------|---------------|
| 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)    |                  |               |

### РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

| Тиждень<br>і вид заняття            | Тема заняття  | Контрольний захід  | Кількість<br>балів |
|-------------------------------------|---|--|--------------------|
| Змістовий модуль 1                  |   |  |                    |
| Тиждень 1<br>Лекція 1               | 1. Невласні інтеграли 1 і 2 роду.<br>2. Ознаки збіжності невластних інтегралів.<br>3. Головні значення за Коші невластних інтегралів.   |  |                    |
| Тиждень 1<br>Практичне<br>заняття 1 | 1. Невласні інтеграли.<br>2. Обчислення і дослідження на збіжність.   | Теоретичне тестування за змістовим модулем 1   | 2                  |
| Змістовий модуль 2                  |   |  |                    |
| Тиждень 3<br>Лекція 2               | 1. Числові ряди. Сума ряду.<br>2. Критерій Коші збіжності числового ряду.<br>3. Ознаки збіжності знакопостійних рядів (порівняння, Коші, інтегральна ознака).<br>4. Ознаки збіжності знакопостійних рядів (Кумера, Даламбера, Раабе, Бертрана, Гаусса). |  |                    |
| Тиждень 3<br>Практичне<br>заняття 2 | 1. Числові ряди. Обчислення сум рядів Критерій Коші.<br>2. Ознаки збіжності знакопостійних рядів (порівняння, Коші, Даламбера)  | Індивідуальне практичне розрахункове завдання за змістовим модулем 1                   | 4                  |
| Тиждень 4<br>Практичне<br>заняття 3 | Ознаки збіжності знакопостійних рядів (Раабе, Бертрана, Гаусса, інтегральна ознака)   |  |                    |
| Змістовий модуль 3                  |   |  |                    |
| Тиждень 5<br>Лекція 3               | 1. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів. Перетворення Абеля.<br>2. Ознаки збіжності знакозмінних рядів  | Теоретичне тестування за змістовим модулем 2   | 2,5                |
| Тиждень 6<br>Практичне<br>заняття 4 | Ознаки збіжності знакозмінних рядів<br>Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 2 | 1,5                |

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ**  
**Силабус навчальної дисципліни**



| Змістовий модуль 4                |   |   |     |
|-----------------------------------|---|---|-----|
| Тиждень 7<br>Лекція 4             | 1. Арифметичні дії над рядами.<br>2. Асоціативна властивість числових рядів.<br>3. Комутативна властивість числових рядів. Теорема Рімана.<br>4. Нескінчені добутки. Означення. Ознаки збіжності.<br>5. Подання функцій у вигляді нескінченних добутків | Теоретичне тестування за змістовим модулем 3  | 1,5 |
| Тиждень 7<br>Практичне заняття 5  | 1. Асоціативна та комутативна властивості числових рядів.<br>2. Нескінчені добутки. Дослідження добутків на збіжність.  | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 3    | 2   |
| Змістовий модуль 5                |   |   |     |
| Тиждень 8<br>Лекція 5             | 1. Функціональні послідовності та ряди. Область їх збіжності<br>2. Рівномірна збіжність функціональних послідовностей та рядів.<br>3. Критерії рівномірної збіжності.   | Математичний термінологічний диктант або теоретичне тестування за змістовими модулями 2-4 | 4   |
| Тиждень 9<br>Практичне заняття 6  | Рівномірна збіжність функціональних послідовностей<br>Область збіжності функціональних рядів  | Контрольна робота за змістовими модулями 2-4  | 10  |
| Тиждень 9<br>Практичне заняття 7  | Область збіжності функціональних рядів. Критерії рівномірної збіжності функціональних рядів   |   |     |
| Змістовий модуль 6                |   |   |     |
| Тиждень 8<br>Лекція 5             | 1. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.<br>2. Функціональні властивості функціональних рядів  |   |     |
| Тиждень 10<br>Практичне заняття 8 | 1. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.   | Теоретичне тестування за змістовим модулем 5  | 1,5 |
|                                   | 2. Дослідження функціональних рядів на різні типи збіжностей.<br>3. Дослідження функціональних властивостей сум функціональних рядів. Почленне інтегрування та диференціювання функціональних рядів.  | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 5    | 2   |
| Змістовий модуль 7                |   |   |     |
| Тиждень 11<br>Лекція 6            | 1. Степеневі ряди. Радіус і область збіжності. Теорема Коші-Адамара.<br>2. Розвинення функцій в степеневі ряди.<br>3. Неперервність суми степеневих рядів. Почленне диференціювання та інтегрування степеневих рядів.                                   | Теоретичне тестування за змістовим модулем 6  | 1   |

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ**  
**Силабус навчальної дисципліни**



|                                    |  |  |          |
|------------------------------------|--|--|----------|
|                                    | 4. Обчислення значень функцій та інтегралів за допомогою степеневих рядів.   |  |          |
| Тиждень 12<br>Практичне заняття 9  | 1. Знаходження області збіжності степеневих рядів.<br>2. Розвинення функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора.<br>3. Почленне диференціювання та інтегрування степеневих рядів.   | Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 6   | 1,5      |
| Змістовий модуль 8                 |  |  |          |
| Тиждень 11<br>Лекція 6             | 1. Теорема Вейерштрасса про рівномірне наближення неперервної функції послідовністю многочленів.<br>2. Формула Ейлера.<br>3. Ряди Лорана   |  |          |
| Тиждень 13<br>Практичне заняття 10 | 1. Обчислення значень функцій та інтегралів за допомогою степеневих рядів.<br>2. Обчислення границь функцій за допомогою подання функції у вигляді степеневих рядів<br>3. Ряди Лорана  | Теоретичне тестування за змістовим модулем 7<br>Самостійна робота або тестування з перевірки практичних навичок за змістовим модулем 7 | 1,5<br>2 |
| Змістовий модуль 9                 |  |  |          |
| Тиждень 13<br>Лекція 7             | 1. Евклідов простір кусково-неперервних на відрізку функцій.<br>2. Ортогональні і ортонормовані системи. Тригонометрична система.<br>3. Основна теорема Фур'є. Розвинення кусково-диференційовних $2\pi$ -періодичних функцій з регулярними точками розриву.                       | Математичний термінологічний диктант або теоретичне тестування за темами змістових модулів 5 – 8                                       | 4        |
| Тиждень 13<br>Практичне заняття 10 | 1. Властивості тригонометричної системи.<br>2. Розвинення кусково-диференційовних $2\pi$ -періодичних функцій з регулярними точками розриву.   | Контрольна робота за темами змістових модулів 5 – 8  | 10       |
| Змістовий модуль 10                |  |  |          |
| Тиждень 13<br>Лекція 7             | 1. Ряди Фур'є неперіодичних функцій, що задані на $(-\pi; \pi)$ , на $(-l; l)$ .<br>2. Ряди Фур'є парних і непарних функцій, функцій, що задані на $(0; \pi)$ , на $(0; l)$ , на $(a, b)$ .<br>3. Підсумовування рядів Фур'є за допомогою аналітичних функцій комплексної змінної. |  |          |



|                                       |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Тиждень 14<br>Практичне<br>заняття 11 | 1. Ряди Фур'є неперіодичних функцій, що задані на $(-\pi; \pi)$ , на $(-l; l)$ .        | Теоретичне тестування за темами змістових модулів 9, 10 | 2 |
|                                       | 2. Ряди Фур'є парних і непарних функцій, функцій, що задані на $(0; \pi)$ .             | Контрольна робота за темами змістових модулів 9, 10     | 7 |
|                                       | 3. Ряди Фур'є парних і непарних функцій, функцій, що задані на $(0; l)$ , на $(a, b)$ . |   |   |
|                                       | 4. Підсумовування рядів Фур'є за допомогою аналітичних функцій комплексної змінної.     |   |   |

## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

### Основна

1. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної: Частина І: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Укл. С.М. Гребенюк, Н.М. Д'яченко, М.І. Клименко, І.В. Красікова, О.О. Тітова, В.В.Леонтьєва. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. 232 с.
2. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної: Частина ІІ: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Укл. С. М. Гребенюк, Н. М. Д'яченко, М. І. Клименко, І. В. Красікова, О. О. Тітова, В. В. Леонтьєва. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. 495 с.
3. Дюженкова Л. І., Колесник, Т. В., Лященко М. Я. та ін. Математичний аналіз у задачах і прикладах : навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл. доп. МОНУ. : у 2 ч. Ч.1. Київ : Вища школа, 2003. 463 с., Ч. 2 .Київ : Вища школа, 2003. 470 с.
4. Д'яченко Н.М., Стреляєв Ю.М. Математичний аналіз – І: Вступ до аналізу: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра освітньо-професійних програм «Математика», «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя: ЗНУ, 2018. 221 с.
5. Математичний аналіз: збірник завдань до самостійної роботи для студентів освітнього рівня «бакалавр» напрямів підготовки «Прикладна математика», «Математика». / Укл. Н. М. Д'яченко, І. В. Красікова, О. О. Тітова, Ю. М. Стреляєв. Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 76 с.

### Додаткова

1. Давидов М. О. Курс математичного аналізу : підручник : у 3 ч. Ч. 3 : Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. Київ : Вища школа, 1979. 392 с.; Київ : Вища школа, 1992. 359 с.
2. Дзядик В. К. Математичний аналіз. у 2 т. Т. 1 / В. К. Дзядик. Київ : Вища школа, 1995. 495 с.
3. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз : підруч. для студ. вищ. навч. закл., що вивч. дисципл. "Математичний аналіз" : у 2 ч. Ч. 1. Київ : Либідь, 1993. 320 с.
4. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз : підруч. для студ. вищ. навч. закл., що вивч. дисципл. "Математичний аналіз" : у 2 ч. Ч. 2. Київ : Либідь, 1994. 304 с.
5. Заболоцький М. В., Сторож О. Г., Тарасюк С. І. Математичний аналіз : підруч.. затвердж. МОНУ. Київ : Знання, 2008. 424 с.
6. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. Математичний аналіз: У 2 ч. Ч.1. К.: Вища шк. 1992. 494 с.; Ч.2. 1993. 375 с.
7. Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Л.Г., Головач Г.П. Математический анализ в примерах и задачах. Киев: Вища шк. Ч.1. Введение в анализ, производная, интеграл. 1974. 679 с.; Ч.2. Ряды, функции нескольких переменных, кратные и криволинейные интегралы. 1977. 671 с.
8. Ляшко І. І., Ємельянов В. Ф., Боярчук О. К. Математичний аналіз : підручн. для мат. спец. ун-тів. У 2-х ч. Ч. 1. Київ : Вища школа, 1992 .495 с.



9. Боярчук О. К., Ляшко І. І., Ємельянов В. Ф. Математичний аналіз : підручник. У 2-х ч. Ч.2. Київ : Вища школа, 1993 376 с.
10. Практикум з математичного аналізу : навч. посіб. затвердж. МОНУ / М. В. Заболоцький, С. І. Фединяк, П. В. Філевич, К. А. Червінка. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І.Франка, 2009. 313 с.
11. Шкіль М. І. Математичний аналіз : У 2 ч. : підруч. для студ. мат. спец. вузів затв. МОНУ. Ч. 1. Київ : Вища школа, 2005. 447 с.
12. Шкіль М. І. Математичний аналіз : у 2 ч. : підруч. для студ. мат. спец. вузів затв. МОНУ. Ч. 2. Київ : Вища школа, 1995. 510 с.; Київ : Вища школа, 2005. 510 с.
13. Шунда Н. М., Томусяк А. А. Практикум з математичного аналізу: Інтегральне числення. Ряди : навч. посібник для студ. пед. навч. Закладів. Київ : Вища шк., 1995. 541 с.
14. Bartle R.G. The elements of Real Analysis [http://www.newlibrary.ru/book/bartle\\_r\\_g\\_/the\\_elements\\_of\\_real\\_analysis.html](http://www.newlibrary.ru/book/bartle_r_g_/the_elements_of_real_analysis.html).
15. Rudin W. Princiles of Mathematical Analysis [http://www.newlibrary.ru/read/rudin\\_w\\_/princiles\\_of\\_mathematical\\_analysis.html](http://www.newlibrary.ru/read/rudin_w_/princiles_of_mathematical_analysis.html)

#### Інформаційні ресурси

1. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <http://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1217>
2. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
3. Бібліотека сайту EqWorld. Електронні ресурси з математичного аналізу. URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/calculus.htm>
4. Новая электронная библиотека. Електронні ресурси з математичного аналізу. URL: [http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/matematika/matematiceskii\\_analiz/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/matematika/matematiceskii_analiz/)
5. Бібліотека TWIRPX. Електронні ресурси з математичного аналізу. URL: <https://www.twirpx.com/files/science/mathematics/analysis/>
6. Література з математичного аналізу. URL: <http://www.mat.net.ua/mat/index-mat-analiz-tf.htm>
7. Навчальні курси з математичного аналізу. URL: <https://www.classcentral.com/subject/calculus?page=2>
8. Ілюстративний відеокурс математичного аналізу: <https://proglib.io/p/calculus>
9. Сайт Khan Academy. URL: <https://www.khanacademy.org/math/calculus-1>
10. Онлайн курси з математичного аналізу. URL: <https://www.edx.org/learn/calculus>

## РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ<sup>2</sup>

### **Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Відвідування усіх занять є обов'язковим. У разі поважної причини відсутності студента на занятті, його потрібно відпрацювати під час поточних контрольних заходів і при виконання індивідуального завдання. Контрольні заходи, які пропущено з поважних причин відпрацьовуються на консультаціях відповідно до часу, зазначеного на початку даного Силабусу.*

### **Політика академічної доброчесності**

*Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.*

*Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. При повторному виявленні плагіату відповідна робота оцінюється в 0 балів.*

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

*Використання технічних засобів (мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів та інших персональних гаджетів) під час лекційних і практичних занять дозволено в навчальних цілях.*

*Мобільні телефони під час занять повинні бути переведені в режим «без звуку».*

*Під час проведення заходів поточного і підсумкового контролю використання власних технічних засобів заборонено. У разі їх виявлення результат оцінюється в 0 балів.*

### **Комунікація**

*У разі очного навчання комунікація студентів з викладачем здійснюється під час аудиторних занять і на консультаціях. При дистанційному навчанні та при очному за потреби – через Telegram (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до зазначеного на початку номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), електронна пошта (посилання – на початку Силабусу).*

*Повідомлення про терміни тестування, про дистанційні групові заняття, консультації розміщуються на сторінці курсу в Moodle та надсилаються в групу з дисципліни Telegram та/або на приватну пошту всім студентам (розсилка).*

*Виконані індивідуальні завдання, викладені студентом на платформу Moodle **вчасно** перевіряються викладачем протягом 3 робочих днів. Якщо завдання надсилається невчасно, то його терміни перевірки не дотримуються.*

*На інші запити викладач відповідає протягом 3 робочих днів.*

---

<sup>2</sup> Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р.** доступний за адресою:  
<https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

**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>.

**НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

**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: **Борисов Костянтин Борисович**  
Електронна адреса: [uv@znu.edu.ua](mailto:uv@znu.edu.ua) Гаряча лінія: Тел. (061) 228-75-50



**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.

**ЕЛЕКТРОННЕ 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](mailto: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/>

**Центр німецької мови, партнер Гете-інституту:** <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**Школа Конфуція (вивчення китайської мови):** <http://sites.znu.edu.ua/confucius>