



Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра теорії функцій та методики навчання математики

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента № 6

**НАУКОВИЙ СЕМІНАР З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий (магістерський)
<b>Галузь знань</b>	Е7 Природничі науки, математика та статистика
<b>Спеціальність</b>	Е7 Математика
<b>Освітня програма</b>	Математика
<b>Форма здобуття освіти</b>	Денна
<b>Розробник (викладач)</b>	Жигалло Костянтин Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	Електронна адреса викладача <a href="mailto:Zhyhallo.Konstantin@vnu.edu.ua">Zhyhallo.Konstantin@vnu.edu.ua</a> Телефон: 050-674-82-95
<b>Семестр, курс</b>	3 семестр, II курс
<b>Обсяг освітнього компонента</b>	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 год. Аудиторних годин: 24; з них практичних – 24 год. Самостійної роботи: 88 год., консультації: 8 год.
<b>Форма контролю</b>	Залік
<b>Мова навчання</b>	Українська
<b>Дні занять</b>	Аудиторні заняття проводяться за розкладом: <a href="http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi">http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi</a> Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
<b>Анотація курсу</b>	Освітній компонент «Науковий семінар з диференціальних рівнянь та математичної фізики» належить до переліку вибіркових освітніх компонент, забезпечує професійний розвиток магістра та спрямована на формування у майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень, методів сучасної теорії диференціальних рівнянь та математичної фізики і вміння застосовувати їх при розв'язанні фізичних та інших прикладних задач. «Науковий семінар з диференціальних рівнянь та математичної фізики» є певним узагальненням теорії диференціальних рівнянь та математичної фізики і містить додаткові розділи цих дисциплін. Читається як логічне продовження класичних курсів «Диференціальні рівняння», «Рівняння математичної фізики».
<b>Мета і завдання освітнього компонента</b>	Метою вивчення освітнього компонента є: ознайомлення та оволодіння основними математичними поняттями, теоретичними положеннями і методами сучасної теорії диференціальних рівнянь, окремими питаннями математичної фізики; набуття умінь розв'язувати прикладні задачі, досліджувати проблеми сучасної теорії диференціальних рівнянь та математичної фізики.

<b>Soft skills</b>	<p>Вивчення вибіркового освітнього компонента «Науковий семінар з диференціальних рівнянь та математичної фізики» сприяє набуттю здобувачами вищої освіти таких соціальних навичок (soft skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв’язування наукових і професійних завдань;</li> <li>• здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу;</li> <li>• здатність генерувати нові ідеї;</li> <li>• здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни;</li> <li>• здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність ;</li> <li>• здатність працювати самостійно та в малих групах під час розв’язування проблемних завдань;</li> <li>• здатність планувати та управляти власною навчальною і дослідницькою діяльністю ( тайм – менеджмент);</li> <li>• здатність презентувати результати навчальної та наукової діяльності;</li> <li>• здатність вести конструктивну наукову дискусію.</li> </ul>
--------------------	---

### Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				*Форма контролю / Бали
	Усього	у тому числі			
		Пр.	Конс.	Сам. роб.	
1	2	3	4	5	
<b>Змістовий модуль 1. Наближені методи розв'язання диференціальних рівнянь</b>					
Тема 1. Метод послідовних наближень. Метод степеневих рядів.	8	2		6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 2. Метод Чаплигіна двосторонніх наближень.	8	2		6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 3. Метод ламаних Ейлера та його модифікації.	8	2		6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 4. Загальні поняття теорії різницевої схем. Різницева схема Ейлера.	8	2		6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 5. Постановка крайових задач. Функція Гріна. Різницева схема для найпростішої крайової задачі.	10	2	2	6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 6. Метод найменших квадратів.	8	2		6	УО, РЗ/ 3 б.
Тема 7. Постановка крайових задач для рівнянь з частинними похідними. Гармонійні функції та єдиність розв'язку задачі Діріхле для рівняння Лапласа.	10	2	2	6	УО, РЗ/ 2 б.
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>42</b>	<b>20 б.</b>
<b>Змістовий модуль 2. Узагальнені функції та спеціальні функції математичної фізики</b>					
Тема 8. Методи розв'язування рівнянь математичної фізики.	10	2		8	УО, РЗ/ 4 б.
Тема 9. Метод конформного відображення та метод потенціалу.	12	2	2	8	УО, РЗ/ 4 б.
Тема 10. Спеціальні функції. Гамма-функція	12	2		10	УО, РЗ/ 4 б.
Тема 11. Бета-функція. Дигамма- і полігамма функції	14	2	2	10	УО, РЗ/ 4 б.
Тема 12. Загальні рівняння теорії спеціальних функцій .	12	2		10	УО, РЗ/ 4 б.
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>20 б.</b>
<b>Контрольна робота</b>					<b>40 б.</b>
<b>ІНДЗ</b>					<b>20 б.</b>
<b>Усього годин/балів</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>100 б.</b>

\* Форма контролю: УО – усне опитування, РЗ – розв'язування задач.

## Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

- Опрацювання матеріалу – 30 год.

Перевірка здійснюється під час опитування та розв'язання задач.

- Вивчення тем, що виносяться на самостійне опрацювання – 40 год.
  - узагальнення різницевої схеми Ейлера;
  - метод Гальоркіна;
  - метод функцій Гріна;
  - ортогональні поліноми;
  - поліноми Лежандра.

Перевірка здійснюється під час контрольного заходу і оцінюється відповідною кількістю балів.

- Виконання ІНДЗ – 10 год.

Перевірка здійснюється під час захисту ІНДЗ.

- Підготовка до контрольної роботи – 8 год.

Перевірка здійснюється під час контрольного заходу.

## Оцінювання

Політика оцінювання та організація контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/yrNruzhM>).

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів за поточний контроль з освітнього компонента – 100 балів. Поточний контроль реалізується в різних формах, зокрема оцінюється робота на парах (усне опитування, розв'язування задач) (40 балів), самостійне виконання індивідуальних завдань (20 балів) та контрольна письмова робота (40 балів).

Студентам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, участь в конкурсах студентських наукових робіт можуть присуджуватися додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю.

Згідно з Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/qtbVgtNu>) студенту можуть бути зараховані результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми. Якщо за результатами семестру здобувачем накопичено не менше 60 балів, і студент (ка) погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр виставляється без складання заліку в день, передбачений графіком заліково-екзаменаційної сесії. Якщо за результатами семестру накопичено менше 60 балів або студент (ка) не погоджується із результатом, то він (вона) складає залік як ліквідацію академічної заборгованості, при цьому бали, накопичені за семестр, анулюються. Залік проходить у письмовій формі, здобувачу пропонується набір 2 завдань, що представляють змістові модулі курсу. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

## Критерії поточного оцінювання

При роботі здобувача на практичних заняттях оцінюються: систематичність роботи на практичних заняттях, рівень знань, продемонстрований у відповідях при усному опитуванні,

активність при обговоренні питань. За перший та другий змістовні модулі здобувач може отримати максимально 20 балів. Разом за роботу на практичних заняттях здобувач може отримати максимально 40 балів.

Оцінювання ІНДЗ здійснюється за 20-бальною шкалою. ІНДЗ подається викладачеві, який читає лекційний курс з даної дисципліни, не пізніше, ніж за 2 тижні до заліку.

*Критерії оцінювання ІНДЗ:*

20–18 балів ставиться в тому випадку, коли студент правильно розв'язує всі завдання, повністю описує пояснення ходу розв'язання, допускає лише неточності в оформленні чи помилку в обчисленні.

17–15 балів ставиться тоді, коли студент не повністю дослідив поставлені завдання або допустив деякі неточності (допустив помилки в обчисленнях або виконав 80% завдань.)

14–10 балів ставиться в тому випадку, коли студент не повністю розв'язав задачу або допускає помилки при розв'язанні практичних завдань, але виконано правильно не менше 70% від всіх даних йому завдань.

9–6 бали ставиться, коли студент під час розв'язування пропустив суттєві моменти розв'язання або допустив грубі помилки, виконав не менше 30% від загальної кількості запропонованих йому завдань.

5–1 бали ставиться, коли при підготовці ІНДЗ студент під час роботи показав незнання основних методів розв'язання, допустив грубі помилки, виконав менше 30 % від загальної кількості запропонованих йому завдань.

0 балів ставиться, якщо студент не здав ІНДЗ або жодного завдання не виконав правильно.

В кінці курсу заплановано підсумкову контрольну роботу, що оцінюється максимально в 40 балів.

*Критерії оцінювання контрольної роботи:*

40–36 балів ставиться, якщо студент правильно розв'язав практичні завдання, вміє чітко пояснити методику розв'язання та зміст застосовуваного понятійного апарату і формул, логічно та аргументовано обґрунтовує свої міркування і висновки.

35–31 бал ставиться, якщо студент демонструє ґрунтовне знання методики розв'язання практичних завдань і змісту застосовуваного понятійного апарату та формул, але допускає окремі незначні помилки, які не впливають суттєво на кінцевий результат.

30–24 бали ставиться, якщо студент показує знання методики розв'язання практичних завдань і основного понятійного апарату, однак допущені помилки у розв'язанні не дають можливості зробити повністю правильні або обґрунтовані висновки.

23–15 балів ставиться, якщо студент частково розв'язав практичні завдання, але не спромігся належним чином аргументувати свою відповідь, допускає помилки у використанні понятійного апарату та методики розв'язання задач.

14–7 балів ставиться, якщо студент недостатньо засвоїв основні поняття, не вміє розв'язувати більшість типових задач, допускає суттєві помилки у розрахунках і міркуваннях.

6–0 балів ставиться, якщо студент неправильно розв'язав практичні завдання, продемонстрував незадовільне знання понятійного апарату або не надав відповіді.

### **Питання до заліку**

1. Класифікація рівнянь у частинних похідних другого порядку. Поняття коректності задачі за Адамаром (існування, єдиність, неперервна залежність від даних).
2. Поняття просторів Соболева. Означення слабкого (узагальненого) розв'язку еліптичної крайової задачі.

3. Сильний та слабкий принципи максимуму для еліптичних та параболічних рівнянь. Наслідки для єдиності розв'язкі.
4. Обґрунтування методу для гіперболічних та параболічних рівнянь. Власні значення та власні функції оператора Лапласа.
5. Означення та побудова функції Гріна для задачі Діріхле. Властивості гармонічних функцій (теореми про середнє, аналітичність).
6. Метод сіток для розв'язування задачі Діріхле.
7. Ітераційний процес Лібмана.
8. Розв'язування задачі Діріхле методом моделювання.
9. Метод Монте-Карло.
10. Метод Рітца для задачі Діріхле.
11. Метод Рітца для рівняння Пуассона.
12. Поліноми Ерміта, Лагерра та Якобі.
13. Циліндричні функції. Різні типи циліндричних функцій.
14. Асимптотичне зображення циліндричних функцій.
15. Сферичні функції. Найпростіші сферичні функції.
16. Приєднані функції Лежандра.
17. Фундаментальні сферичні функції.
18. Приклади нелінійних рівнянь матфізики (наприклад, КдФ, рівняння Шредінгера). Поняття солітонів та методів їх дослідження.

#### Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	<b>Зараховано</b>
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	<b>Незараховано</b> (необхідне перескладання)

#### Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно з Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/ttbVqYmy>).

#### Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://vnu.edu.ua/uk/statut-snu-imeni-lesii-ukrayinki>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/CtbVwTyi>), загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад,

хвороба, міжнародне стажування, навчання в рамках програм академічної мобільності) навчання може відбуватися в онлайн формі за погодженням із викладачем.

Визнання результатів навчання з ОК, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення, поновлення здобувача освіти до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності; за результатами навчання, здобутими з використанням елементів дуальної освіти; під час навчання здобувача освіти у двох і більше закладах освіти або ОПП.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/iteZgigI>), дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання завдань поточного контролю, завдань підсумкової контрольної роботи (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

### **Політика щодо дедлайнів та перекладання**

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Індивідуальні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (бали будуть знижені на 10%).

### **Опитування**

По завершенню курсу студентам буде надано анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу.

### **Рекомендована література**

1. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні та інтегральні рівняння. Івано-Франківськ : Сімик, 2012. 352 с.
2. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. К.: Либідь, 2006, 363с.
3. Піх С.С., Ровенчак А.А., Криницький Ю.С. 1001 задача з математичної фізики. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 328 с.

4. Лопушанський О. В., Возняк О. Г., Черемних Є. В. Диференціальні рівняння та математична фізика: вибрані розділи : навч. посіб. Івано-Франківськ : Прикарпатський нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2022. 210 с.
5. Блавацька О. П., Ільків В. С. Диференціальні рівняння та рівняння математичної фізики: практикум. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. 248 с.
6. Самойленко А. М., Перестюк М. О., Кривошея С. А. Диференціальні рівняння: теорія, приклади, задачі : підручник. 5-те вид., стер. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2021. 432 с.
7. Когут І. В., Мусієнко Г. В. Варіаційні методи в математичній фізиці : навч. посіб. Одеса : Одеський нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. 156 с.

### Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

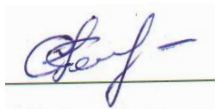


Кальчук І.В.

**Затверджено на засіданні кафедри теорії функцій та методики навчання математики**  
протокол № 9 від 28 січня 2026 р.



Завідувач кафедри



Гембарська С.Б.