

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного та функціонального аналізу

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математичний аналіз I**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 25.08.2023 р.

## **ЗМІСТ**

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Програмні компетентності та результати навчання
5. Організація навчання
6. Система оцінювання навчальної дисципліни
7. Політика навчальної дисципліни
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Математичний аналіз I
<b>Викладач</b>	к.ф.-м.н., доцент Соломко Андрій Васильович
<b>Контактний телефон викладача</b>	тел. моб. 095-82-40-257, тел. роб. 0342-59-61-08
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:andrii.solomko@pnu.edu.ua">andrii.solomko@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів ЄКТС
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://classroom.google.com/c/NjIxMDA5MzEyMjkx">https://classroom.google.com/c/NjIxMDA5MzEyMjkx</a>
<b>Консультації</b>	Очні консультації: згідно розкладу консультацій
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p>Курс «Математичний аналіз» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки для спеціальності 113 Прикладна математика факультету математики та інформатики, за якою вчать студенти факультету.</p> <p>Послідовність вивчення тем, розподіл матеріалу, методичні шляхи та організаційні форми навчання можуть бути змінені лектором за узгодженням з кафедрою та врахуванням предметних зв'язків із суміжними навчальними дисциплінами.</p> <p>Математичний аналіз як математична дисципліна дає теоретичні і практичні навички з теорії дійсних чисел, розширює поняття та практичні знання з теорії границь числових послідовностей та границь функцій, диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних.</p>	
<b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>	
<p>Мета навчальної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здатності до логічного і алгоритмічного мислення;</li> <li>• ознайомлення та оволодіння сучасними методами й теоретичними положеннями, притаманними математичному аналізу функцій однієї змінної, та їх застосування при описі кількісних співвідношень оточуючого світу;</li> <li>• навчання основних математичних методів, необхідних для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень для здійснення науково-технічного поступу і вибору найкращих способів реалізації цих рішень.</li> </ul> <p>Завдання навчальної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчання студентів теоретичним основам і методам математичного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру</li> </ul> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– властивості границь числових послідовностей та числових функцій;</li> <li>– властивості неперервних функцій однієї та багатьох змінних;</li> <li>– диференціальне числення функцій однієї змінної,</li> <li>– диференціальне числення функцій багатьох змінних.</li> </ul> <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаходити границі послідовностей;</li> </ul>	

- знаходити границі функцій;
- оцінювати швидкість зростання нескінченно великих послідовностей;
- досліджувати функції на неперервність;
- диференціювати функції однієї змінної;
- користуватися розвиненням функції за формулою Тейлора;
- досліджувати функції на монотонність, екстремум та опуклість;
- будувати графік функції за допомогою диференціального числення;
- знаходити повторні та подвійні границі функції двох змінних;
- диференціювати функції багатьох змінних;
- досліджувати функції багатьох змінних на екстремум.

#### **4. Програмні компетентності та результати навчання**

##### Загальні компетентності:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

##### Фахові компетентності:

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

##### Програмні результати навчання:

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

#### **5. Організація навчання**

Обсяг курсу – 180 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
практичні	30
самостійна робота	120

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
I	113 Прикладна математика	перший	нормативний

##### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Завда- ння, год	Вага оцінки	Термін виконання

<b>Тема 1.</b> Поняття множини. Операції над множинами. Відображення. Види відображень. Обмежені множини. Точні межі числових множин. Еквівалентні множини. Зліченні та незліченні множини. Потужність континуума.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 2.</b> Дійсні числа. Основні властивості дійсних чисел. Аксиома Архімеда. Лема про систему вкладених відрізків і послідовність стягуючих відрізків. Метод математичної індукції. Біном Ньютона. Нерівність Бернуллі.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 3.</b> Поняття числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості. Означення границі числової послідовності. Властивості границі послідовності. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число «e» та стала Ейлера.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 4.</b> Гранична точка множини та її характеристика. Різні означення границі функції в точці та їх еквівалентність. Односторонні границі функції в точці. Властивості границь функцій.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 5.</b> Перша та друга визначна границі. Наслідки. Границя монотонної функції. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих функцій. О-символіка.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 6.</b> Різні означення неперервності функції в точці. Точки розриву. Одностороння неперервність функції в точці. Неперервність основних елементарних функцій. Теорема про неперервність складеної та оберненої функції. Степеново-показникові вирази.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<b>Контрольна робота №1</b>	Контрольна робота	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу

<p><b>Тема 7.</b> Означення похідної функції в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної та оберненої функції. Формула для приросту функції. Найпростіші правила обчислення похідної. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Диференціал функції в точці та його властивості.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Тема 8.</b> Основні теореми диференціального числення. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Тема 9.</b> Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для довільної функції. Розклади основних елементарних функцій за формулою Тейлора.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Тема 10.</b> Умова сталості функції на проміжку. Умова монотонності функції. Максимум і мінімум функції. Точки екстремуму та стаціонарні точки функції. Достатні умови дослідження функції на екстремум. Перше правило. Друге правило. Найбільше і найменше значення функції на відрізьку.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Тема 11.</b> Нескінченні розриви та проміжки. Асимптоти функції. Повне дослідження та побудова графіків функцій. Загальне схема дослідження.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Тема 12.</b> Розкриття невизначеності за допомогою похідної. Правило Лопіталя-Бернуллі для розкриття невизначеності <math>\frac{0}{0}</math>. Розкриття невизначеності <math>\frac{\infty}{\infty}</math>. Розкриття інших видів невизначеності за допомогою похідної.</p>	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<p><b>Контрольна робота №2</b></p>	Кон- трольна робота	[1]-[3], [4], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу

<b>Тема 13.</b> Функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Зв'язок з повторними границями. Неперервні функції багатьох змінних. Властивості неперервних функцій.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [5], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 14.</b> Частинні похідні і диференційованість функції багатьох змінних. Повний приріст функції в точці. Формула Тейлора для функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму функції багатьох змінних.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [5], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 15.</b> Достатні умови екстремуму функції багатьох змінних. Випадок функції двох змінних. Загальний випадок. Критерій Сильвестра. Поняття умовного екстремуму функції багатьох змінних. Необхідна умова. Метод множників Лагранжа. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [5], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
<b>Колоквіум №1</b>	Колоквіум	[1]-[3], [4], [5], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу
<b>Домашня контрольна робота №1</b>	Захист	[1]-[3], [4], [5], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу
<b>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<p><b>100 бальна</b> – 50 балів протягом семестру та 50 балів за екзамен;</p> <p><b>“відмінно”</b> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв'язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв'язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p><b>“добре”</b> – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв'язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності в розв'язках;</p>				

	<p><b>“задовільно”</b> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p><b>“незадовільно”</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, студент виконує по дві контрольних роботи протягом семестру, домашню контрольну роботу та колоквиум, які є допуском до складання іспиту. Головна її мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв’язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався
Семінарські заняття	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов’язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінка за контрольну роботу №1 (25 балів);</li> <li>– оцінка за контрольну роботу №2 (25 балів);</li> <li>– оцінка за теоретичний зріз знання матеріалу (колоквиум) (25 балів);</li> <li>– оцінка за самостійну роботу (домашня контрольна робота) (25 балів).</li> </ul>

#### **7. Політика навчальної дисципліни**

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
  - посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
  - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.
- Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо).

Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини



пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні негативні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному, семінарському та лабораторному занятті перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

### 8. Рекомендована література

№ з/п	Автор (автори)	Назва	Видавництво, рік
1.	Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К.	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 1992-1993. Ч. 1,2.
2.	Шкіль М.І.	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 2005. Ч. 1-2.
3.	Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І.	Математичний аналіз	К.: Знання, 2008.
4.	Загороднюк А.В., Копач М.І., Кравців В.В., Малицька Г.П., Соломко А.В., Шарин С.В.	Практикум з математичного аналізу. Частина 1. 4-те видання, виправлене і доповнене	Івано- Франківськ: Сімик, 2015
5.	Загороднюк А.В., Копач М.І., Кравців В.В., Малицька Г.П., Соломко А.В., Шарин С.В.	Практикум з математичного аналізу. Частина 2, 2-ге видання, стереотипне	Івано- Франківськ: Сімик, 2015
6.	Загороднюк А.В., Копач М.І., Кравців В.В., Малицька Г.П., Соломко А.В., Марцінків М.В.	Практикум з математичного аналізу. Частина 3, 3-тє видання, виправлене і доповнене.	Івано- Франківськ: Сімик, 2017
7.	Загороднюк А.В., Івасюк І.Я., Копач М.І., Малицька Г.П., Марцінків М.В., Соломко А.В., Шарин С.В.	Практикум з математичного аналізу. Частина 4.	Івано- Франківськ: Сімик, 2016
8.	Загороднюк А.В., Копач М.І., Кравців В.В., Малицька Г.П., Марцінків М.В., Соломко А.В., Шарин С.В.	Практикум з математичного аналізу. Частина 5, 3-тє видання, виправлене і доповнене.	Івано- Франківськ: Сімик, 2016.
9.	Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я.,	Математичний аналіз у прикладах і задачах.	К.: Вища школа, 2002-2003. Ч.1-2.

	Михалін Г.О., Шкіль М.І.		
10.	Дзядик В.К..	Математичний аналіз	К.: Вища школа, 1995.
11.	Нагнибіда М.І.	Математичний аналіз. Завдання для самостійної роботи	К.: Вища школа, 1981.
12.	Заболоцький М.В., Фединяк С.І., Філевич П.В.	Практикум з математичного аналізу	Львів, 2005. Ч. 1- 3.

Викладач *Андрій Соломко*, доцент кафедри  
*математичного і функціонального аналізу*