

**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 II

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.

м. Івано-Франківськ - 2023

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Математичний аналіз
Викладач	к.ф.-м.н., доцент Соломко Андрій Васильович
Контактний телефон викладача	тел. моб. 095-82-40-257, тел. роб. 0342-59-61-08
E-mail викладача	andrii.solomko@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	12 кредитів ЄКТС
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://classroom.google.com/c/NjYxNzk0MzI5Mzg1
Консультації	Очні консультації: згідно розкладу консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Курс «Математичний аналіз II» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки для спеціальності 113 Прикладна математика освітньої програми «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 та практичні основи вивчення функціональних рядів і послідовностей, навички обчислення та застосування інтегралів від раціональних, ірраціональних та трансцендентних функцій; застосовувати елементи теорії інтегрального числення для функції однієї та багатьох змінних для розв'язування фізичних та геометричних задач; вміння досліджувати числові та степеневі ряди, застосовувати елементи теорії рядів до розв'язування практичних задач.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета навчальної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здатності до логічного і алгоритмічного мислення; • ознайомлення та оволодіння сучасними методами й теоретичними положеннями, притаманними математичному аналізу функцій однієї змінної, та їх застосування при описі кількісних співвідношень оточуючого світу; • 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. <p>Завдання навчальної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навчання студентів теоретичним основам і методам математичного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теорію інтеграла Рімана на відріжку, – теорію збіжності невластних інтегралів; – теорію збіжності числових рядів; 	

- елементи теорії рядів Фур'є
- теорію кратних, криволінійних та поверхневих інтегралів;
- класичні формули Гріна, Гаусса-Остроградського та Стокса.

вміти:

- знаходити невизначені інтеграли;
- обчислювати визначені інтеграли за Ріманом;
- застосовувати інтеграл Рімана в геометрії, механіці, фізиці;
- досліджувати на абсолютну та умовну збіжності невластні інтеграли Рімана;
- досліджувати на абсолютну та умовну збіжності числові ряди;
- досліджувати на рівномірну збіжність функціональні послідовності та ряди;
- отримувати розвинення функцій у ряд Тейлора;
- розкладати функцію у ряд Фур'є та досліджувати його на збіжність;
- обчислювати подвійні та потрійні інтеграли, криволінійні та поверхневі інтеграли.

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 – 360 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	60
практичні	60
самостійна робота	240

Ознаки курсу

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

Тематика курсу

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

Тема 1. Первісна функції. Означення і властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінних та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Інтегрування раціональних виразів. Прості дроби та їх інтегрування. Метод невизначених коефіцієнтів. Виділення раціональної частини інтеграла.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Інтегрування деяких виразів, що містять радикали. Підстановки Чебишева. Підстановки Ейлера.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні та показникові функції. Інтегрування деяких трансцендентних функцій.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Властивості інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Застосування визначеного інтеграла до обчислення довжини кривої, до обчислення площ плоских фігур та об'ємів просторових тіл та тіл обертання. Обчислення площі поверхні обертання за допомогою визначеного інтеграла.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Статичні моменти та координати центра мас плоскої фігури та дуги кривої. Перша та друга теореми Гульдена. Застосування визначеного інтеграла у фізиці.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Контрольна робота №1	Кон- трольна робота	[1]-[3], [6], [9], [12]		0,25	Згідно розкладу
Тема 8. Невласні інтеграли I-го роду. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів I-го роду. Критерій Коші. Ознака порівняння, ознаки Абеля і Діріхле збіжності інтеграла I-го роду.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом

Тема 9. Невласні інтеграли II-го роду. Критерій Коші. Ознаки збіжності невластних інтегралів II-го роду.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 10. Ряди з додатними елементами. Необхідна умова збіжності ряду. Ознаки порівняння. Достатні умови збіжності числових рядів. Ознаки Даламбера, Коші, Раабе, інтегральна ознака.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 11. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів. Ознака Абеля, Лейбніца, Діріхле. Властивості збіжних рядів. Теореми Рімана та Діріхле. Нескінченні добутки.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 13. Степеневі ряди. Радіус та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 14. Ряд Тейлора. Розвинення основних елементарних функцій в ряд Тейлора.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Контрольна робота №2	Кон- трольна робота	[1]-[3], [7], [9], [12]		0,25	Згідно розкладу
Тема 15. Формули Ейлера та Фур'є. Частинні суми ряду Фур'є. Інтеграл Діріхле. Лема Рімана-Лебега. Принцип локалізації. Достатні умови розкладу функції в ряди Фур'є. Розклад функції в ряд Фур'є на довільному проміжку.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [7], [9], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Колоквіум №1	Коло- квіум	[1]-[3], [7], [9], [10], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу
Домашня контрольна робота №1	Захист	[1]-[3], [7], [9], [10], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу

Тема 16. Неявні функції. Теореми про існування та диференційованість неявної функції багатьох змінних.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 17. Інтеграл, залежні від параметра та їх властивості.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 18. Рівномірна збіжність невластних інтегралів, залежних від параметра. Критерій Коші. Ознаки Вейєрштрасса, Діріхле та Абеля.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 19. Властивості невластних інтегралів, залежних від параметра.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 20. Інтеграл Діріхле та Пуассона. Ейлерові інтеграл. Основні властивості.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [6], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 21. Криволінійні інтеграл I-го роду. Означення, властивості, застосування.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 22. Криволінійні інтеграл II-го роду. Означення, властивості, застосування.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Контрольна робота №1	Контрольна робота	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу

Тема 23. Означення та обчислення подвійних інтегралів. Властивості подвійних інтегралів.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 24. Застосування подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 25. Потрійні інтеграли. Властивості та застосування. Заміна змінних у потрійних інтегралах.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 26. Означення невластних кратних інтегралів. Дослідження на збіжність. Властивості невластних кратних інтегралів. Застосування.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 27. Поверхневі інтеграли I-го роду. Означення, властивості.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 28. Поверхневі інтеграли II-го роду. Формули Остроградського та Стокса.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Контрольна робота №2	Кон- трольна робота	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу
Тема 29. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Тема 30. Формула Остроградського. Дивергенція. Циркуляція вектора. Формула Стокса. Завихрення Потенціальної поля.	Лекція, Практичне заняття	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,07	До наступного заняття за розкладом
Колоквіум №2	Коло- квіум	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу

Домашня контрольна робота №2	Захист	[1]-[3], [8], [9], [11], [12]		0,25	Згідно розкладу
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<p>100 бальна – 50 балів протягом семестру та 50 балів за екзамен;</p> <p>“відмінно” – 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>“добре” – 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>“задовільно” – 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>“незадовільно” – 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	– оцінка за контрольну роботу №1 (25 балів); – оцінка за контрольну роботу №2 (25 балів); – оцінка за теоретичний зріз знання матеріалу (колоквіум) (25 балів); – оцінка за самостійну роботу (домашня контрольна робота) (25 балів).

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.,	Практикум з математичного аналізу. Частина 2, 2-ге видання, стереотипне	Івано- Франківськ: Сімик, 2015

	Малицька Г.П., Соломко А.В., Шарин С.В.		
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., Михалін Г.О., Шкіль М.І.	Математичний аналіз у прикладах і задачах.	К.: Вища школа, 2002-2003. Ч.1-2.
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