

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного та функціонального аналізу

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

Освітня програма Комп'ютерне моделювання та технології програмування

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 30.08.2021 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

| 1. Загальна інформація | |
|---|---|
| Назва дисципліни | Математичний аналіз |
| Рівень вищої освіти | Освітній рівень бакалавра, I-й рівень вищої освіти |
| Викладач (-і) | 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/u/1/c/MzKxODc5ODQ2ODEw |
| Консультації | Очні консультації: згідно розкладу консультацій |
| 2. Анотація до курсу | |
| <p>Курс «Математичний аналіз» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки для спеціальності 113 Прикладна математика факультету математики та інформатики, за якою вчаться 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 числових функцій. Теоретичні основи вивчення функціональних рядів і послідовностей застосованих до інтегралів від раціональних, ірраціональних та трансцендентних функцій; застосовувати елементи теорії інтегрального числення для функції однієї змінної для розв'язування фізичних та геометричних задач; вміти досліджувати числові та степеневі ряди, застосовувати елементи теорії рядів до розв'язування практичних задач.</p> | |
| 3. Мета та цілі курсу | |
| <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 знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – властивості границь числових послідовностей та числових функцій; | |

- властивості неперервних функцій;
- диференціальне числення функцій однієї змінної,
- теорію інтеграла Рімана на відрізку,
- теорію збіжності невластних інтегралів;
- теорію збіжності числових рядів;
- елементи теорії рядів Фур'є.

вміти:

- знаходити границі послідовностей;
- 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 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.

4. Результати навчання (компетентності)

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
- Здатність до організації та планування.
- Наявність системи наукових знань із дисциплін фундаментальної та професійної підготовки та здатність до її застосування на практиці.
- Володіння спеціальною професійною термінологією та уміння її використовувати і передавати.
- Здатність працювати із навчально-методичною та науково-предметною літературою.
- Здатність застосовувати методи навчання, методичні прийоми, технології навчання, сучасні технології розвитку критичного мислення, мобільного навчання, компетентнісноорієнтовані технології навчання з метою формування в учнів предметних компетентностей і ключових компетентностей до життя.
- Здатність розуміти міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у доведеннях, а також розташовувати їх у логічну послідовність.

5. Організація навчання курсу

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 | | нормативний | |
| Тематика курсу | | | | | |
| Тема, план | Форма заняття | Літера- тура | Завда- ння, год | Вага оцінки | Термін виконання |
| Тема 1. 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]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 2. 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]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 3. Поняття числової послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Властивості. Означення границі числової послідовності. Властивості границі послідовності. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 4. Монотонні послідовності. Теорема Вейерштрасса про границю монотонної послідовності. Число «e» та стала Ейлера. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 5. 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]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 6. Перша та друга визначна границі. Наслідки. Границя монотонної функції. Порівняння нескінченно малих та нескінченно великих функцій. O-символіка. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|---|------|------------------------------------|
| Тема 7. 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]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Контрольна робота №1 | Контрольна робота | [1]-[4], [9]-[10], [12] | | 0,25 | Згідно розкладу |
| Тема 8. Означення похідної функції в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної та оберненої функції. Формула для приросту функції. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 9. Найпростіші правила обчислення похідної. Односторонні похідні. Нескінченні похідні. Диференціал функції в точці та його властивості. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 10. Основні теореми диференціального числення. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 11. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для довільної функції. Розклади основних елементарних функцій за формулою Тейлора. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 12. Умова сталості функції на проміжку. Умова монотонності функції. Максимум і мінімум функції. Точки екстремуму та стаціонарні точки функції. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 13. Достатні умови дослідження функції на екстремум. Перше правило. Друге правило. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 14. Нескінченні розриви та проміжки. Асимптоти функції. Повне дослідження та побудова графіків функцій. Загальне схема дослідження. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Контрольна робота №2 | Контрольна робота | [1]-[4], [9]-[10], [12] | | 0,25 | Згідно розкладу |

| | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|---|------|------------------------------------|
| <p>Тема 15. Розкриття невизначеності за допомогою похідної. Правило Лопіталю-Бернуллі для розкриття невизначеності $\frac{0}{0}$. Розкриття невизначеності $\frac{\infty}{\infty}$. Розкриття інших видів невизначеності за допомогою похідної.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[4], [9]-[10], [12] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Колоквіум №1 | Колоквіум | [1]-[4], [9]-[10], [12] | | 0,25 | Згідно розкладу |
| Домашня контрольна робота №1 | Захист | [1]-[4], [9]-[10], [12] | | 0,25 | Згідно розкладу |
| <p>Тема 16. Первісна функції. Означення і властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінних та інтегрування частинами у невизначеному інтегралі.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| <p>Тема 17. Інтегрування раціональних виразів. Прості дроби та їх інтегрування. Метод невизначених коефіцієнтів. Виділення раціональної частини інтеграла.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| <p>Тема 18. Інтегрування деяких виразів, що містять радикали. Підстановки Чебишева. Підстановки Ейлера.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| <p>Тема 19. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні та показникові функції. Інтегрування деяких трансцендентних функцій.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| <p>Тема 20. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегрованості. Властивості інтегрованих функцій. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,06 | До наступного заняття за розкладом |
| <p>Тема 21. 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.</p> | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------------|---|------|------------------------------------|
| Тема 22. 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], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Контрольна робота №3 | Кон-трольна робота | [1]-[3], [6], [14], [24] | | 0,25 | Згідно розкладу |
| Тема 23. 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], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 24. Невласні інтеграли II-го роду. Критерій Коші. Ознаки збіжності невластних інтегралів II-го роду. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [6], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 25. 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], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 26. 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], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 27. Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [7], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 28. Степеневі ряди. Радіус та область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [7], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 29. Ряд Тейлора. Розвинення основних елементарних функцій в ряд Тейлора. | Лекція, Практичне заняття | [1]-[3], [7], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Контрольна робота №4 | Кон-трольна робота | [1]-[3], [6], [7], [14], [24] | | 0,25 | Згідно розкладу |

| | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------------|---|------|------------------------------------|
| Тема 30. 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], [14], [24] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття | 0,07 | До наступного заняття за розкладом |
| Колоквіум №2 | Колоквіум | [1]-[3], [6], [7], [14], [24] | | 0,25 | Згідно розкладу |
| Домашня контрольна робота №2 | Захист | [1]-[3], [6], [7], [14], [24] | | 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 колоквіум, які є допуском доскладання 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 курсу

- 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 |
|---------------------------|---|---|-------------------------------|
| Основна література | | | |
| 1. | Фихтенгольц Г.М. | Курс дифференциального и интегрального исчисления | М.: Наука, 1969. Т. 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., | Практикум з математичного аналізу. | Івано- |

| | | | |
|-----------------------------|--|--|---------------------------------------|
| | Копач М.І., Кравців В.В., Малицька Г.П., Соломко А.В., Шарин С.В. | Частина 1. 4-те видання, виправлене і доповнене | 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. | Кудрявцев Л.Д. | Краткий курс математического анализа | М.: Наука, 1981. Т. 1-2. |
| 10. | Кудрявцев Л.Д. | Краткий курс математического анализа | М.: Наука, 1989. |
| 11. | Дороговцев А.Я. | Математический анализ | К.: Либідь, 1994. |
| 12. | 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. |
| 13. | Берман Г.Н. | Сборник задач по курсу математического анализа. | М.: Наука, 1971, 1977, 1985. |
| 14. | Демидович Б.П. | Задачи и упражнения по математическому анализу | М.: Наука, 1972. |
| Допоміжна література | | | |
| 15. | Бугров Я.С., Никольский С.М. | Дифференциальное и интегральное исчисление | М.: Наука, 1980. |
| 16. | Будак В.М., Фомин С.В. | Кратные интегралы и ряды | М.: Наука, 1967. |
| 17. | Дзядик В.К.. | Математичний аналіз | К.: Вища школа, 1995. |

| | | | |
|-----|--|---|------------------------------------|
| 18. | Дороговцев А.Я. | Математический анализ. Сборник задач | К.: Вища школа, 1987. |
| 19. | Нагнибіда М.І. | Математичний аналіз. Завдання для самостійної роботи | К.: Вища школа, 1981. |
| 20. | Липман Берс | Математический анализ: В 2 томах | М.: Высшая школа, 1975. |
| 21. | Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. | Сборник задач по математическому анализу | М.: Просвещение, 1973. |
| 22. | Пискунов Н.С. | Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов | М.: Наука, 1965, 1970. |
| 23. | Заболоцький М.В., Фединяк С.І., Філевич П.В. | Практикум з математичного аналізу | Львів, 2005. Ч. 1-3. |
| 24. | Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. | Математичний аналіз | К.: Вища школа, 1992-1993. Ч. 1,2. |

Викладач _____ Соломко А.В.