

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра математичного аналізу та статистики

СИЛАБУС
обов'язкового освітнього компонента

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ І
(назва освітнього компонента)

підготовки бакалавра
(назва освітнього рівня)

спеціальності 111 Математика
(шифр і назва спеціальності)

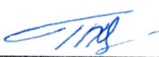
освітньо-професійної програми Математика
(назва освітньо-професійної програми)

Силабус освітнього компонента «Математичний аналіз І» підготовки бакалавра галузі знань 11 Математика та статистика, спеціальності 111 Математика за освітньо-професійною програмою Математика (ОПП затверджено рішенням Вченої ради ВНУ імені Лесі Українки, протокол №8 від 29.06.2023 року)

Розробники: доцент, кандидат фізико-математичних наук Федунік-Яремчук О.В.,
старший викладач, кандидат фізико-математичних наук Філозоф Л.І.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:

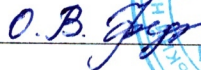


доц. Волошина Т.В.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри
математичного аналізу та статистики**

протокол № 3 від 25.09 2024 р.

Завідувач кафедри:



доц. Федунік-Яремчук О.В.



I. Загальний опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	11 Математика та статистика, 111 Математика, Математика, перший (бакалаврський)	Нормативна
Кількість годин/кредитів 450/15		Рік навчання 2024-2025
		Семестр перший, другий
ІНДЗ: є		Лекції 116 год.
		Практичні (семінарські) 120 год.
		Самостійна робота 186 год.
		Консультації 28 год.
	Форма контролю: екзамен (1 семестр), екзамен (2 семестр)	
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладачів

ППП Федуник-Яремчук Оксана Володимирівна
 Науковий ступінь кандидат фізико-математичних наук
 Вчене звання доцент
 Посада завідувач кафедри, доцент

Контактна інформація
 Електронна адреса викладача: Fedunyk-Yaremchuk.Oksana@vnu.edu.ua
 Телефон: 050-140 54 98

ППП Філозоф Леонтій Іванович
 Науковий ступінь кандидат фізико-математичних наук
 Посада старший викладач

Контактна інформація
 Електронна адреса викладача: Filozof.Leontii@vnu.edu.ua
 Телефон: 050- 11 20 131

Дні занять
 Аудиторні заняття проводяться за розкладом:
<http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>
 Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Дисципліна «Математичний аналіз I» належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів математичного аналізу та вміння застосувати їх до розв'язання прикладних задач.

У курсі «Математичний аналіз І» вивчаються такі розділи математичного аналізу: вступ до аналізу, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної, числові та функціональні ряди.

2. Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення освітнього компонента).

Основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в дискретній математиці; елементи теорії многочленів, що вивчаються в курсі лінійної алгебри; елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи.

Постреквізити (освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даного освітнього компонента).

Знання з математичного аналізу І використовуються при вивченні дисциплін «Математичний аналіз II», «Диференціальна геометрія», «Диференціальні рівняння», «Функціональний аналіз», «Комплексний аналіз», «Теорія ймовірностей», «Теорія міри та інтеграла».

3. Мета і завдання освітнього компонента.

Формування особистості, розвиток інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами математичного аналізу; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування таких загальних та спеціальних компетентностей:

- **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- **ЗК3.** Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.
- **ЗК7.** Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **ЗК9.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- **ЗК13.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- **ЗК16.** Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів академічної недоброчесності;
- **СК1.** Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.
- **СК3.** 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.
- **СК4.** Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих.
- **СК5.** Здатність до кількісного мислення.
- **СК11.** Здатність зберігати та примножувати традиції волинської математичної наукової школи.

Результати навчання (Компетентності).

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Математичний аналіз І»:

- **ПРН3.** Знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень.
- **ПРН4.** Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.
- **ПРН10.** 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.
- **ПРН11.** Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей.
- **ПРН13.** Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних.

- **ПРН21.** Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів.
- **ПРН23.** Знати і вміти застосовувати основи теорії функцій та методи апроксимації при розв'язуванні практичних задач.
- **ПРН24.** Знати основні події життєвого та творчого шляху видатних культурних та наукових діячів Волині, здобутки волинської математичної спільноти.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Практичні заняття	Консультації	Самостійна робота	Форма контролю* / бали
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль I. Вступ до аналізу						
Тема 1. Вступ	12	2	2	2	6	УО, РЗ /2
Тема 2. Дійсні числа	22	4	4	2	12	УО, РЗ /2
Тема 3. Границя числової послідовності	36	8	10	2	16	УО, РЗ /3
Тема 4. Границя функції в точці. Неперервні функції	46	12	12	2	20	УО, РЗ /3
Разом за змістовим модулем I	116	26	28	8	54	10
Змістовий модуль II. Похідна та її застосування						
Тема 5. Похідна та її застосування	100	26	28	6	40	УО, РЗ /10
Разом за змістовим модулем II	100	26	28	6	40	10
Види підсумкових робіт (1 семестр)						
Модульна контрольна робота за ЗМ1						30
Модульна контрольна робота за ЗМ2						30
ІНДЗ за ЗМ1						10
ІНДЗ за ЗМ2						10
Всього годин /балів (1 семестр)	216	52	56	14	94	100
Змістовий модуль III. Інтегральне числення функцій однієї змінної						
Тема 6. Невизначений інтеграл	54	14	16	4	20	УО, РЗ /4
Тема 7. Інтеграл Рімана. Приклади застосування	51	14	14	3	20	УО, РЗ /4
Тема 8. Невласні інтеграли	21	6	4	1	10	УО, РЗ /2
Разом за змістовим модулем III	126	34	34	8	50	10
Змістовий модуль IV. Числові і функціональні ряди						
Тема 9. Числові ряди і добутки	51	14	14	3	20	УО, РЗ /5
Тема 10. Функціональні ряди	57	16	16	3	22	УО, РЗ /5
Разом за змістовим модулем IV	108	30	30	6	42	10
Види підсумкових робіт (2 семестр)						
Модульна контрольна робота за ЗМ3						30
Модульна контрольна робота за ЗМ4						30
ІНДЗ за ЗМ3						10
ІНДЗ за ЗМ4						10
Всього годин /балів (2 семестр)	234	64	64	14	92	100
Всього годин	450	116	120	28	186	

Методи контролю*: УО – усне опитування, РЗ – розв’язування задач, ІНДЗ – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

- Опрацювання матеріалу – 60 год. Перевірка здійснюється під час опитування та розв’язання задач.
- Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань – 60 год. Перевірка здійснюється під час практичних занять.
- Вивчення тем, що не розглядаються на заняттях – 28 год. Перевірка здійснюється під час контрольного заходу і оцінюється відповідною кількістю балів.
- Виконання ІНДЗ – 22 год. Перевірка здійснюється під час захисту ІНДЗ.
- Підготовка до контрольних робіт – 16 год. Перевірка здійснюється під час контрольного заходу.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Граничні точки послідовності. Підпослідовності. Теорема Больцано-Вейєрштрасса.
2. Теорема Штольца.
3. Диференціювання показниково - степеневих функцій та функцій, заданих параметрично.
4. Дослідження функції і побудова графіка.
5. Метод Остроградського.
6. Фізичні застосування інтегралів Рімана. Робота змінної сили. Маса неоднорідного стержня.
7. Нескінченні добутки.
8. Застосування рядів до наближених обчислень: обчислення чисел e та π .

IV. Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з дисципліни «Математичний аналіз І» здійснюється згідно «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/GNUonHt>) за 100 бальною шкалою. Кожен семестр оцінюється незалежно. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв’язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи).

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір завдань, що охоплюють одну або кілька близьких тем.

Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Призери студентської математичної олімпіади, яка проводиться на факультеті, можуть отримати додаткові (бонусні) бали за правильне розв’язання задач з математичного аналізу на олімпіаді, які зараховуються у поточне оцінювання.

Здобувачі вищої освіти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, зокрема, написання та опублікування наукових тез та статей з тематики дисципліни. За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, конкурсах студентських наукових робіт за тематикою ОК й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія факультету інформаційних технологій і математики. При цьому

загальна кількість балів, що вноситься до відомості за поточну роботу не може перевищувати 40 балів.

Підсумкова семестрова оцінка може виставлятися без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо студент успішно виконав усі завдання, передбачені програмою (силабусом), набрав при цьому не менше 75 балів і погоджується із цим результатом. Така оцінка виставляється в день проведення екзамену в присутності здобувача освіти. Якщо здобувач освіти бажає підвищити рейтинг, то він складає екзамен.

Критерії оцінювання модульних контрольних робіт

27 – 30 балів за МКР студент отримує, якщо при вивченні змістового модуля він показав розуміння теоретичних тверджень, знання викладає чітко, логічно, грамотно. Правильно розв'язує задачі, при цьому вільно застосовує теоретичні положення, передбачені силябусом.

23 – 26 балів за МКР студент отримує, якщо при вивченні певної теми показує розуміння теоретичного матеріалу, вміє застосовувати його до розв'язування задач, але допускає окремі несуттєві теоретичні помилки, помилки в обчисленнях.

18 – 22 балів за МКР студент отримує, якщо він ілюструє означення математичних понять, формулювання теорем і формул, самостійно розв'язує завдання обов'язкового рівня, при відповідях на теоретичні питання не розуміє окремих моментів в доведеннях та обґрунтуваннях.

11 – 17 балів за МКР студент отримує, якщо він має фрагментарні знання, допускає суттєві помилки, має низький рівень теоретичної підготовки, не вміє розв'язати типові задачі.

0 – 10 балів за МКР студент отримує, якщо він не засвоїв основних понять, не вміє розв'язати типові задачі, допускає суттєві помилки.

Критерії оцінювання ІНДЗ

9 – 10 балів ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі завдання, повністю описав хід розв'язання, допустив лише неточності в оформленні чи незначну помилку в обчисленні.

7 – 8 балів ставиться, якщо студент не повністю дослідив поставлені завдання, допустив помилки в обчисленнях або виконав 80% завдань.

5 – 6 балів ставиться, якщо студент не повністю розв'язав задачу або допустив помилки при розв'язанні завдань, але виконано правильно не менше 70% від всіх завдань.

3 – 4 бали ставиться, якщо студент пропустив суттєві моменти розв'язання або допустив грубі помилки, виконав не менше 30% від загальної кількості завдань.

1 – 2 бали ставиться, якщо студент під час роботи над ІНДЗ показав незнання основних методів розв'язування, допустив грубі помилки, виконав менше 30 % від загальної кількості завдань.

Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/c4y6eVI>).

Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://cutt.ly/j4y6zs9>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<http://surl.li/bdooop>), 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.

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, навчання за програмою «Подвійний диплом») навчання може відбуватися в онлайн-формі за погодженням із викладачем.

Визнання результатів навчання з математичного аналізу, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній,

неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення студента з іншого навчального закладу; під час поновлення студента на навчання до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності, програм «Подвійний диплом», під час здобуття студентом ступеня вищої освіти у двох і більше навчальних закладах або ОПП.

Підстава для визнання результатів навчання – це надана студентом академічна довідка, завірена у встановленому порядку, індивідуальний навчальний план (залікова книжка) студента або додаток до диплому про попередню освіту. Рішення щодо зарахування залікових кредитів, отриманих у формальній освіті, приймає створена розпорядженням декана Предметна комісія.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/8NUhbbhB>), 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 навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

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 перескладання

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. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються нижчою оцінкою.

V. Підсумковий контроль

Екзамени проходять у письмовій формі (тривалість 90 хв.). На іспит виносяться основні питання, типові задачі, а також завдання, що потребують творчої відповіді та умінь синтезувати отримані знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

У кожному екзаменаційному білеті міститься по два теоретичних питання, також набір задач, вибраних із кожної модульної контрольної роботи відповідного семестру. Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Перелік екзаменаційних питань

Питання для підготовки до іспиту (І семестр):

1. Раціональні числа та їх основні властивості.
2. Дійсні числа та їх порівняння.
3. Обмежені множини дійсних чисел. Існування точних меж.
4. Арифметичні дії над дійсними числами.
5. Поняття числової послідовності та її границі.
6. Властивості збіжних послідовностей.
7. Нескінченно малі послідовності та їх властивості.
8. Нескінченно великі послідовності та їх зв'язок з нескінченно малими.
9. Арифметичні дії над збіжними послідовностями.
10. Монотонні послідовності.
11. Число e .
12. Принцип стяжних сегментів.
13. Граничні точки послідовності. Підпослідовності. Теорема Больцано- Вейєрштрасса.
14. Поняття верхньої і нижньої границі послідовності.
15. Критерій збіжності послідовності через граничні точки.
16. Критерії Коші збіжності послідовності.
17. Границя функції в точці. Різні означення та їх еквівалентність.
18. Властивості границі функції в точці.
19. Поняття односторонніх границь. Границя на нескінченності.
20. Перша важлива границя.
21. Друга важлива границя.
22. Поняття про нескінченно малі та нескінченно великі функції.
23. Неперервність функції в точці. Різні означення.
24. Одностороння неперервність. Точки розриву.
25. Властивості неперервних на сегменті функцій.
26. Рівномірна неперервність функції. Теорема Кантора.
27. Неперервність складної і оберненої функції.
28. Задачі, які приводять до поняття похідної.
29. Означення похідної, її геометричний і механічний зміст.
30. Неперервність диференційовної функції.
31. Основні правила диференціювання.
32. Похідна оберненої і складної функції.
33. Таблиця похідних елементарних функцій.
34. Диференціювання показниково- степеневих функцій та функцій, заданих параметрично.
35. Теорема Ферма і Ролля про диференційовні функції.
36. Теорема Лагранжа і Коші про диференційовні функції.
37. Похідні вищих порядків.
38. Означення диференціала функції. Його геометричний зміст та властивості.
39. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень.
40. Диференціали вищих порядків. Неінваріантність форми диференціала вищого порядку.
41. Формула Тейлора для многочлена.
42. Формула Тейлора для довільної функції із залишковим членом. Різні форми залишкового члена.
43. Формула Маклорена. Розклад елементарних функцій за формулою Маклорена.
44. Правила Лопітала (застосування похідних до знаходження границь).
45. Умова сталості функції на відрізу.
46. Дослідження функції на монотонність за допомогою похідної.
47. Екстремуми функції.
48. Асимптоти графіка функції.
49. Опуклість графіка функції, точки перегину.

50. Дослідження функції і побудова графіка.
51. Задачі на знаходження найбільшого і найменшого значень функції.

Питання для підготовки до іспиту (II семестр):

1. Первісна і невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла.
 2. Таблиця інтегралів елементарних функцій.
 3. Заміна змінної в невизначеному інтегралі.
 4. Інтегрування частинами в невизначеному інтегралі. Рекурентна формула.
 5. Основні типи елементарних дробів та їх інтегрування.
 6. Розклад раціональних дробів на елементарні. Інтегрування раціональних функцій.
- Приклад.
7. Метод Остроградського.
 8. Інтегрування дробово-лінійних ірраціональностей.
 9. Інтегрування біноміальних диференціалів. Теорема Чебишева.
 10. Інтегрування ірраціональних функцій. Підстановки Ейлера.
 11. Застосування методу невизначених коефіцієнтів при інтегуванні деяких квадратичних ірраціональностей.
 12. Інтегрування тригонометричних функцій.
 13. Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Поняття визначеного інтеграла. Необхідна умова інтегровності функції.
 14. Суми Дарбу та їх властивості. Умови існування визначеного інтеграла.
 15. Класи інтегровних функцій.
 16. Властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє.
 17. Властивості інтеграла, як функції верхньої межі. Формула Ньютона–Лейбніца.
 18. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
 19. Формула Тейлора із залишковим членом в інтегральній формі.
 20. Поняття площі плоскої фігури. Площа криволінійної трапеції.
 21. Обчислення площ за допомогою визначеного інтеграла.
 22. Застосування інтегралів до обчислення об'ємів.
 23. Спрямована крива. Довжина дуги кривої.
 24. Площа поверхні обертання.
 25. Фізичні застосування інтегралів Рімана. Робота змінної сили. Маса неоднорідного стержня.
 26. Невласні інтеграли першого роду. Властивості. Критерій Коші, необхідна і достатня умова збіжності невластних інтегралів від невід'ємних функцій, ознака порівняння.
 27. Ознаки Абеля і Діріхле збіжності невластних інтегралів. Абсолютна і умовна збіжність.
 28. Невласні інтеграли другого роду.
 29. Числові ряди, їх збіжність. Критерій Коші, необхідна умова збіжності числових рядів.
 30. Арифметичні дії над збіжними числовими рядами.
 31. Ряди з додатними членами. Ознаки порівняння.
 32. Ознака д'Аламбера збіжності знакододатних рядів.
 33. Ознака Коші збіжності знакододатних рядів.
 34. Інтегральна ознака Коші-Маклорена збіжності знакододатних рядів.
 35. Ознака Раабе збіжності знакододатних рядів.
 36. Логарифмічна ознака збіжності знакододатних рядів.
 37. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.
 38. Ряди із членами довільних знаків. Абсолютна і умовна збіжність. Властивості збіжних числових рядів.
 39. Ряди із членами довільних знаків. Ознаки Абеля і Діріхле збіжності числових рядів.
 40. Нескінченні добутки.
 41. Функціональні послідовності та їх збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних функціональних послідовностей.
 42. Функціональний ряд і його збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності.
 43. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів.

44. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів.
45. Степеневі ряди. Теорема Абеля.
46. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів.
47. Рівномірна збіжність степеневих рядів.
48. Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів.
49. Розклад функцій в степеневий ряд. Ряд Тейлора.
50. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди.
51. Застосування рядів до наближених обчислень: обчислення чисел e та π .
52. Застосування рядів до наближених обчислень.

VI. Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Федунік-Яремчук О. В., Гембарська С.Б. Математичний аналіз в прикладах і задачах: навч. посіб. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2019. 213 с. (Посібники та підручники СХУ імені Лесі Українки).
2. Федунік-Яремчук О.В., Соліч К.В., Мекуш О.Г. Похідна та її застосування. Невизначений інтеграл: конспект лекцій з дисципліни “Математичний аналіз”. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2018. 80 с.
3. Федунік-Яремчук О.В. Вступ до математичного аналізу. Похідна та її застосування. Невизначений інтеграл: практикум. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2019. 115 с.
4. Федунік-Яремчук О.В. Числові та функціональні ряди: методичні вказівки з дисципліни “Математичний аналіз” для студентів, які навчаються за спеціальностями 014 Середня освіта (Математика), 111 Математика. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2020. 89 с.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.1. Київ: Вища школа, 2005. 448 с.
2. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.2. Київ: Вища школа, 2005. 510 с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1. Київ: Либідь, 1994. 304 с.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 2. Київ: Либідь, 1994. 320 с.
5. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 1. Київ: Вища школа, 1990. 383 с.
6. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 2. Київ: Вища школа, 1991. 366 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.1. Київ: Вища школа, 2002. 462 с.
2. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.2. Київ: Вища школа, 2003. 470 с.
3. Денисьєвський М.О. Чайковський А.В. Збірник задач з математичного аналізу. Функції однієї змінної. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2005. 240 с.
4. Tom Lindstrom. Spaces: An Introduction to Real Analysis. Department of Mathematics, University of Oslo, Norway, 2010. 138 p.