

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



**Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного і функціонального аналізу**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

Рівень вищої освіти
Освітня програма
Спеціальність
Галузь знань

**Перший (бакалаврський)
Комп'ютерна фізика
104 Фізика та астрономія
10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

м. Івано-Франківськ - 2022

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Математичний аналіз
Викладач (-і)	кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичного і функціонального аналізу Соломко Андрій Васильович
Контактний телефон викладача	тел. (0342) 59-60-50
Е-mail викладача	andrii.solomko@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Основний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro/
Консультації	Очні консультації згідно розкладу консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Математичний аналіз як математична дисципліна дає теоретичні і практичні навички з теорії теорію 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.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета навчальної дисципліни: полягає у наданні майбутнім спеціалістам знань у галузі сучасного математичного аналізу.</p> <p>Завдання навчальної дисципліни: навчання студентів теоретичним основам і методам математичного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорію дійсних чисел, властивості границь числових послідовностей та числових функцій; властивості неперервних функцій; диференціальне числення функцій однієї змінної. - основні формули інтегрального числення для функції однієї змінної; основні методи розв'язування стандартних вправ з курсу математичного аналізу <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаходити границі послідовностей і 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; - використовувати вивчені методи для знаходження неозначеного інтеграла від раціональних, ірраціональних та трансцендентних функцій; застосовувати елементи теорії інтегрального числення для функції однієї змінної для розв'язування фізичних та геометричних задач 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<u>Компетентності</u>	
<p><u>Інтегральна компетентність</u></p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p>	

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

Очікувані програмні результати навчання

ПР04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу - 180 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	40
практичні заняття	38
самостійна робота	102

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язковий / вибірковий
I-II	104 фізика та астрономія	перший	Обов'язковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літерат ура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Область раціональних чисел. Введення ірраціональних чисел. Впорядкування множини дійсних чисел. Дії над дійсними числами і їх властивості.	Лекція	[1]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Варіанта і її границя. Теорема про границі. Монотонна варіанта. Принцип збіжності.	Лекція, практичне заняття	[1]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Поняття функції. Границя функції. Класифікація нескінченно	Лекція, практичне заняття	[1]	Опрацювати	0,5	До наступного

малих і нескінченно великих величин.			лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття		заняття за розкладом
Тема 4. Неперервність функцій. Властивості неперервних функцій.	Лекція, практичне заняття	[1]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,5	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Похідна і диференціал. Основні теореми диференціального числення. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.	Лекція, практичне заняття	[1]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Вивчення зміни функції. Випуклі (і вгнуті функції). Побудова графіків. Розкриття невизначеностей.	Лекція, практичне заняття	[1]	Опрацювати лекційний матеріал, пройти тестування до попередніх тем	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Первісна функції. Властивості невизначеного інтеграла та методи інтегрування.	Лекція, практичне заняття	[4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Деякі відомості з теорії алгебри многочленів. Інтегрування раціональних дробів. Класи ірраціональних функцій, які інтегруються в квадратах.	Лекція, практичне заняття	[4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом

	Практичне заняття		Контроль на робота	0,2	Згідно розкладу
Тема 9. Поняття про визначений інтеграл. Необхідні і достатні умови інтегрованості функції. Класи інтегрованих функцій. Застосування визначеного інтеграла.	Лекція, практичне заняття	[4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 10. Невласні інтеграли I роду. Невласні інтеграли II роду.	Лекція, практичне заняття	[4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 11. Поняття n-вимірного простору. Функції багатьох змінних. Похідні і диференціали функції багатьох змінних. Поняття екстремуму для функції багатьох змінних.	Лекція, практичне заняття	[2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Поняття неявно заданих функцій. Системи неявних функцій. Диференціювання неявних функцій.	Лекція, практичне заняття	[2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 13. Поняття числового ряду та його найпростіші властивості. Числові ряди з додатними членами. Знакозмінні ряди. Нескінченні добутки.	Лекція, практичне заняття	[3]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 14. Функціональні послідовності. Функціональні ряди.	Лекція, практичне заняття	[3]	Опрацювати лекційний матеріал,	0,05	До наступного заняття за розкладом

			підготува тися до практичн ого заняття		
Тема 15. Степеневі ряди. Ряд Тейлора. Ряди у комплексній площині. Методи сумування розбіжних рядів.	Лекція, практичне заняття	[3]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практично го заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
	Практичне заняття		Контрольн а робота	0,2	Згідно розкладу
Тема 16. Інтеграл, залежні від параметра: елементарна теорія. Граничні переходи під знаком інтеграла. Диференціювання та інтегрування під знаком інтеграла. Випадок коли межі залежать від параметра та невласні інтеграл, залежні від параметра.	Лекція, практичне заняття	[1,14]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 17. Задача, що приводить до поняття подвійних інтегралів та його основні властивості. Способи обчислення подвійних інтегралів.	Лекція, практичне заняття	[2,14]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
Тема 18. Поняття потрійного інтеграла і його властивості. Способи обчислення потрійного інтеграла. Невласні інтеграл I і II роду.	Лекція, практичне заняття	[2,14]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття, розв'язат и задачі	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 19. Криволінійні інтеграл I роду. Криволінійні інтеграл II роду.	Лекція, практичне заняття	[2,14]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до	0,05	До наступного заняття за розкладом

			практичного заняття		
Тема 20. Теорія поверхні в просторі. Поверхневі інтеграли I роду. Поверхневі інтеграли II роду. Формули взаємозв'язку поверхневих інтегралів з іншими інтегралами.	Лекція, практичне заняття	[2,14]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 21. Теорія скалярного добутку та ортогональних систем. Тригонометричний ряд Фур'є. Збіжність тригонометричного ряду Фур'є.	Лекція, практичне заняття	[12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,05	До наступного заняття за розкладом
Тема 22. Почленне інтегрування та диференціювання тригонометричного ряду Фур'є. Інші типи ряду Фур'є.	Лекція, практичне заняття	[2]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,06	До наступного заняття за розкладом
	Практичне заняття		Контрольна робота	0,2	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</p>
-----------------------------------	---

	<p>конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв'язки; “незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	<p>Відповідно до навчального плану, студент виконує по дві контрольних роботи протягом семестру, 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.</p>
Семінарські заняття	<p>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. Оцінка за практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> – оцінка за поточне тестування (10 балів); – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час аудиторних занять (15 балів); – оцінка за контрольну роботу (15 балів); – оцінка за самостійну роботу (10 балів).
7. Політика курсу	
<p>- 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);</p> <p>- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;</p> <p>- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.</p> <p>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).</p> <p>Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні „2”, 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.</p>	
8. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Практикум з математичного аналізу. – Частина I. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 177 с 2. Практикум з математичного аналізу. – Частина II. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Івано-Франківськ : Сімик, 2013. – 186 с 3. Практикум з математичного аналізу. – Частина III. / А.В. Загороднюк, М.І. Копач, В.В. Кравців, Г.П. Малицька, М. В. Марцінків, Г. В. Петрів, А.В. Соломко, – Івано-Франківськ : Сімик, 2015. – 190 с 	

4. Практикум з математичного аналізу. – Частина IV. / А.В. Загороднюк, І.Я. Івасюк, М.І. Копач, Г.П. Малицька, М. В. Марцінків, А.В. Соломко, С.В. Шарин. – Івано-Франківськ : Сімик, 2016. – 152 с
5. Дюженкова Л.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: Навчальний посібник / Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Лященко, Г.О. Михалін, М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 2002. – Ч.2. – 462 с.
6. Заболоцький М.В. Математичний аналіз: Підручник / М.В. Заболоцький, О.Г. Сторож, С.І. Тарасюк. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
7. Коновалова Н.Р. Математичний аналіз: приклади і задачі: Навчальний посібник / Н.Р. Коновалова, Т.Г. Стрижак. – К.: Либідь. – 1995. – 240 с.
8. Ляшко І.І. Математичний аналіз / І.І. Ляшко, В.Ф. Ємельянов, О.К. Боярчук. – К.: Вища школа, 1992. – Ч.13 – 495 с.
9. Шкіль М.І. Математичний аналіз: Підручник / М.І. Шкіль. – К.: Вища школа, 2005. – Ч.2. – 447 с

Викладач

Соломко А. В.