

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II

Ступінь вищої освіти	бакалавр	Форма навчання	інституційна	Навчальний рік/семестр	2024-2025, 5
-----------------------------	-----------------	-----------------------	---------------------	-------------------------------	-------------------------

Силабус

Назва навчальної дисципліни	Комплексний аналіз
Кафедра	Математики та інформатики
Освітня програма	Середня освіта (Математика)
Тип дисципліни, кількість кредитів та годин (лекції/практичні/семінарські/лабораторні заняття/самостійна робота)	Тип дисципліни (обов'язкова чи вибіркова): обов'язкова Кількість кредитів: 6 Лекції: 38 Практичні (семінарські) заняття: 22 Лабораторні заняття: 0 Самостійна робота: 120
Викладач(і) відповідальний(і) за викладання навчальної дисципліни (імена, прізвища, наукові ступені і звання, адреса електронної пошти викладача/ів)	Стойка Мирослав Вікторович, к. ф.-м.н., доцент кафедри математики та інформатики, sztojka.miroszlav@kmf.org.ua
Пререквізити навчальної дисципліни	Математичний аналіз, Лінійна алгебра та Аналітична геометрія
Анотація дисципліни, мета, завдання та очікувані програмні результати навчальної дисципліни, загальні та фахові компетентності, основна тематика дисципліни	Анотація до курсу: Курс «Комплексний аналіз» відноситься до нормативної (обов'язкової) частини професійного циклу і є логічним та змістовно-методичним продовженням курсу «Математичний аналіз», а також використовує знання курсів «Лінійна алгебра» та «Аналітична геометрія». Курс «Комплексний аналіз» містить базові елементи теорії функцій однієї комплексної змінної: комплексні числа і комплексна площина та аналітичні функції, а також розділи теорії такі як ряди та інтеграли, нулі та ізольовані особливі точки, теорія лишків та аналітичне продовження. Освоєння даного курсу необхідно як попереднє для курсу «Числові системи». Мета та цілі курсу полягають у формуванні в студентів нових теоретичних знань і практичних навичок, опанування ними основних методів та інструментарію теорії функцій комплексної змінної. Компетентності: ЗК 4. Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети (лідерська компетентність).

	ЗК 5. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (підприємницька компетентність). ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ФК 2. Здатність забезпечувати здобуття учнями освіти державною мовою. ФК 4. Здатність розвивати учнів критичного мислення. ФК 6. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критичного оцінювати інформацію, оперувати нею у професійну діяльність. ФК 19. Здатність використовувати інновації у професійній діяльності. ФК22. Здатність до використання математичних методів і моделей в освіті/педагогіці ФК23. Здатність застосувати наукові методи пізнання в освітньому процесі Програмні результати: ПР8. Формувати в учнів уміння аналізувати, обґрунтовувати, доводити власну думку, ставити запитання, висувати власні припущення, розрізняти факти і здогади, узагальнювати інформацію ПР9. Розвивати в учнів здатність протистояти інформаційному тиску, усвідомлювати маніпуляції ПР10. Формувати в учнів уявлення про математику на основі сучасних наукових досягнень ПР12. Використовувати цифрові пристрої, їх базове програмне забезпечення, працювати з операційними системами, онлайн сервісами, застосунками, файлами, мережею Інтернет. ПР13. Критично оцінювати достовірність, надійність інформаційних джерел, вплив інформації на свідомість і розвиток учнів, та прийняття рішень. ПР22. Застосувати в педагогічній діяльності наукові методи пізнання, спостерігати аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати та інтерпретувати результати, створювати моделі та визначати їхню дієвість. ПР24. Вміти розв'язувати типові задачі з математики ПР25. Демонструвати знання з основних розділів математики та інформатики ПР26. Розуміння різноманітних процесів у природі, науці та техніці ПР27. Розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільної математики ПР28. Планувати професійний розвиток для досягнення його стратегічних і операційних цілей Структура предмету: <u>Змістовий модуль 1.</u> Послідовності та ряди з комплексних чисел. Похідна функції комплексної змінної. Класифікація функцій комплексної змінної. <u>Теми:</u> Тема 1. Комплексні числа. Комплексні числа. Дії над комплексними числами. Тригонометрична форма комплексного числа. Тема 2. Послідовності з комплексних чисел.
--	--

Стереографічна проекція, сфера Рімана. Границя послідовності комплексних чисел. Властивості.

Тема 3. Ряди із комплексних чисел.

Ряди із комплексних чисел. Збіжність ряду. Абсолютна і умовна збіжність.

Тема 4. Функції комплексної змінної.

Функції комплексної змінної. Однолисні та багатовалні функції. Границя функцій комплексної змінної, неперервність та рівномірна неперервність. Елементарні функції комплексної змінної.

Тема 5. Похідна функції комплексної змінної.

Похідна функції комплексної змінної, диференційованість функції. Поняття моногенної, аналітичної функції. Умови Коші – Рімана.

Тема 6. Основні формули і правила диференціювання функції комплексної змінної.

Основні формули і правила диференціювання функції комплексної змінної. Геометричний зміст аргумента і модуля похідної.

Тема 7. Класифікація функцій комплексної змінної.

Симетричні точки. Теорема про симетричні точки відносно кола. Лінійна функція, властивості. Дробово – лінійна функція, властивості. Теорема про три точки. Теорема про симетричні точки. Функція Жуковського. Відображення, що здійснюються показниковою та тригонометричною функціями.

Змістовий модуль 2. Інтеграл від функції комплексної змінної. Функціональні послідовності та ряди функцій комплексної змінної. Лишки.

Теми:

Тема 8. Інтеграл від функції комплексної змінної.

Інтеграл від функції комплексної змінної. Властивості.

Тема 9. Теореми Коші про інтеграл від функції комплексної змінної.

Теореми Коші про інтеграл від функції комплексної змінної. Інтеграл типу Коші.

Тема 10. Умови існування первісної.

Умови існування первісної. Теореми Морери і Гурса.

Тема 11. Інтегральна формула Коші.

Інтегральна формула Коші. Наслідки. Теорема Ліувілля.

Тема 12. Формула Ньютона – Лейбніца.

Основна теорема алгебри. Первісна функції комплексної змінної.

Тема 13. Функціональні послідовності та ряди функцій комплексної змінної.

Функціональні послідовності функцій комплексної змінної. Функціональні ряди, рівномірна збіжність властивості. Степеневі ряди. Теорема Абеля, радіус збіжності. Рівномірна збіжність степеневих рядів, властивості. Ряди Тейлора. Теорема про розклад функції в ряд Тейлора. Узагальнені степеневі ряди. Ряди Лорана. Теорема єдиності для аналітичних функцій.

Тема 14. Аналітичні функції.

Нулі аналітичних функцій. Принцип максимуму модуля для аналітичних функцій. Особливі точки для аналітичних функцій, полюс. Теорема про усуну особливу точку. Істотні особливі точки. Теорема Сохоцького.

Тема 15. Лишки.

Лишки. Основна теорема про лишки. Логарифмічні лишки. Теорема Туни. Застосування лишків до обчислення інтегралів. Аналітичні продовження функцій. Перетворення Лапласа.

Критерії контролю та оцінювання результатів навчання

Навчальні досягнення бакалаврів із дисципліни «Комплексний аналіз» оцінюються за модульнорейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок; розширення кількості підсумкових балів до 100.

Сума балів за всі види навчальної діяльності / Tanulmányi összpontszám	Оцінка ECTS / ECTS osztályzat	Оцінка за національною шкалою / Osztályzat a nemzeti skála szerint	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики / vizsga, évfolyammunka és gyakorlat esetén	для заліку / beszámoló esetén
90 – 100	A	відмінно / jeles	зараховано / megfelelt
82-89	B	добре / jó	
75-81	C		
64-74	D	задовільно / elégséges	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання / elégtelen a pótvizsga lehetőségével	не зараховано з можливістю повторного складання / nem felelt meg, a pótbeszámoló lehetőségével
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / elégtelen, a tárgy újrafelvételének kötelezettségével	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / nem felelt meg, a tárgy újrafelvételének kötelezettségével

До іспиту допускаються студенти, які відвідували лекційні та практичні заняття, опрацювали рекомендований мінімум навчальних завдань, прозвітували про самостійну роботу, виконали запропоновані реферативні роботи, і накопили мінімум 60% балів на протязі одного семестру.

Семестрові завдання	Бали	Критерії оцінювання
Розрахункова контрольна робота №1	20	Складається із практичних завдань, кожне з яких оцінюється однаково. Повністю розв'язане завдання оцінюється максимальною кількістю балів за дане завдання; завдання з правильною методикою, однак помилковими числовими операціями оцінюється у 80 % від максимальної кількості балів за дане завдання; інші грубі помилки у розв'язуванні

		завдань віднімаються по 20 % від максимальної кількості балів за дане завдання.
Контроль теоретичних знань №1	5	Складається із теоретичних завдань, що оцінюються однаково.
Тест № 1	5	Складається із теоретичних та практичних завдань, що оцінюються однаково.
Розрахункова контрольна робота №2	20	Складається із практичних завдань, кожне з яких оцінюється однаково. Повністю розв'язане завдання оцінюється максимальною кількістю балів за дане завдання; завдання з правильною методикою, однак помилковими числовими операціями оцінюється у 80 % від максимальної кількості балів за дане завдання; інші грубі помилки у розв'язуванні завдань віднімаються по 20 % від максимальної кількості балів за дане завдання.
Контроль теоретичних знань №2	5	Складається із теоретичних завдань, що оцінюються однаково.
Тест № 2	5	Складається із теоретичних та практичних завдань, що оцінюються однаково.

Усний іспит – 40 балів.

Важливою передумовою допуску до іспиту є відпрацювання пропущених лекційних занять.

Інша інформація про дисципліну (технічне та програмне забезпечення дисципліни тощо)	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). Посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей. Надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані 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 вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо). Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті, перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.
Рекомендовані джерела (основна та допоміжна література), електронні інформаційні ресурси	Базова 1. Ващук Ф.Г. Практикум з вищої математики. Частина 4: Функції комплексної змінної, операційне числення, рівняння математичної фізики / Ужгород: ЗакДУ. – 2012. 2. Стойка М.В. Теорія функцій комплексної змінної. Методичні

вказівки для практичних занять (для студентів 3-го курсу спеціальності 014 Середня освіта (Математика). ЗУІ. 2024 р. С. 44.

3. *Szász Gábor* Matematika I.: Vektorok, komplex számok, egyváltozós valós függvények / – Bp.: Nemzeti Tankönyvkiadó, – 1997.
4. *Szőkefalvi-Nagy Béla* Komplex függvénytan – egységes jegyzet / – Bp.: Tankönyvkiadó, – 1975.
5. *Fuksz B.A.* Komplex változós függvények és néhány alkalmazásuk / – Bp.: Tankönyvkiadó, – 1976.

Інтернет джерела

1. *Мельник Т.А.* Комплексний аналіз Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ВПЦ "Київський університет", 2015
http://mechmat.univ.kiev.ua/dload/pos/Melnyk_Complex_Analysis-2015.pdf
2. *Szokol Patrícia*(*Dr. Molnár Lajos előadása alapján*). Komplex függvénytan. Jegyzet

http://files.janekbea07.webnode.hu/200000021-98fc099f63/Komplex_F%C3%BCggv%C3%A9nytan_Jegyzet.pdf