

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан математичного факультету

С.І. Гоменюк

(ініціали та прізвище)

« 02 » вересня 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ

підготовки бакалавра
денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма «Комп'ютерне моделювання»
спеціальності 113 Прикладна математика
галузі знань «11 Математика та статистика»

ВИКЛАДАЧ: Панасенко Є.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри
фундаментальної та прикладної математики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фундаментальної
та прикладної математики

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2024 р.
Завідувач кафедри

(підпис)

С.М. Гребенюк

(ініціали та прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

М.І. Клименко

(ініціали та прізвище)

Зв'язок з викладачем:

Е-mail: panasenko@znu.edu.ua

Сезн ЗНУ повідомлення: приватні повідомлення

Телефон: (061) 289-12-60 (кафедра фундаментальної та прикладної математики)

Інші засоби зв'язку: panasenko.yevgeniy@gmail.com

Кафедра: фундаментальної та прикладної математики

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комплексний аналіз» є засвоєння систематичних знань із основних методів розв'язання типових задач з теорії функції комплексної змінної; оперування інструментарієм комплексного аналізу для дослідження на диференційовність та аналітичність функцій комплексної площини, що, в свою чергу, дає можливість аналізувати та моделювати процеси та явища в галузях майбутньої діяльності студентів як фахівців; набуття навичок із методів комплексного аналізу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Комплексний аналіз» є:

- ознайомитися із множиною комплексних чисел;
- ознайомитися із однозначними та багатозначними функціями комплексної площини;
- засвоїти класифікацію ізольованих особливих точок аналітичних функцій;
- ознайомитися із теорією лишків;
- набути вміння із дослідження функції на диференційовність та аналітичність;
- набути навички із використання умов Коші-Рімана;
- виробити навичок із розвинення аналітичних функцій у ряди Тейлора та Лорана;
- виробити навичок із використання теорії лишків та її застосування до обчислення інтегралів.

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

- знаходити головне та загальне значення багатозначних функцій комплексної змінної;
- розв'язати рівняння у комплексній площині;
- досліджувати функцію на аналітичність і диференційовність
- відновлювати аналітичну функцію, якщо відома її дійсна (уявна) частина;
- знаходити інтеграли у комплексній площині;
- досліджувати основні властивості числових та функціональних послідовностей та рядів;
- визначити область в якій збігається ряд;
- розкласти функцію в ряд Лорана у вказаній області, а також в околі її особливих точок;
- знаходити лишки функції в ізольованих особливих точках;
- обчислювати інтеграли за допомогою теорії лишків.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Комплексний аналіз» є логічним продовженням курсу «Математичний аналіз». Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для подальшого вивчення курсу «Функціональний аналіз».

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	5-й	—
Кількість кредитів ECTS	Загальна кількість кредитів – 6	
Кількість годин	180	—
Лекційні заняття	28	—
Практичні заняття	28	—
Самостійна робота	124	—
Консультації	особисті – щотижнево за розкладом (1 год.), дистанційні (за попередньою домовленістю) – e-mail, Zoom ідентифікатор Zoom-конференції: 832 629 4077 Код доступу: 016283	
Вид підсумкового семестрового контролю	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1101	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<p>Програмні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ІК Здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. – ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. – ЗК-3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності. – ЗК-7. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. – СК-2. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі. – СК-3. 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 	<p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>	<p>Контрольні роботи, самостійні роботи, тестування за змістовим модулем, індивідуальне домашнє завдання, залік.</p> <p>Оцінювання враховує індивідуальні відмінності, бо орієнтоване на прогрес і зростання студентів, зважаючи на конкретні результати.</p>



<p>– СК-4. Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих.</p> <p>Програмні результати навчання</p> <p>– РН-11. Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей.</p> <p>– РН-18. Знати теоретичні основи і застосовувати методи теорії функцій комплексної змінної.</p>		
---	--	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Площина комплексних чисел

Комплексна площина. Алгебраїчна форма запису комплексного числа. Основна властивість уявної одиниці. Операції над комплексними числами в алгебраїчній формі запису. Геометрична інтерпретація. Аргумент комплексного числа. Тригонометрична форма запису комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі запису. Тотожність Ейлера. Показникова форма запису комплексного числа. Формула Муавра. Корінь n-го степеня з комплексного числа. Основні топологічні поняття комплексної площини.

Змістовий модуль 2. Комплексна площина та геометрія на ній

Послідовності в комплексній площині. Збіжні та розбіжні послідовності. Нескінченно віддалена точка. Фундаментальна послідовність. Обмежена і необмежена послідовність. Сфера Рімана. Гомеоморфізм. Сферичне зображення. Сферична та евклідова метрики.

Змістовий модуль 3. Функції комплексної змінної та їх властивості

Основні поняття та властивості функції комплексної змінної. Границя і неперервність функції комплексної змінної. Диференційовність комплекснозначної функції. Необхідні і достатні умови диференційовності. Умови Коші-Рімана. Правила диференціювання функції комплексної змінної. Спряжені гармонічні функції. Конформні відображення.

Змістовий модуль 4. Аналітичні функції та їх властивості

Аналітичні функції в області. Лінійна функція. Дробово-лінійна функція. Дробово-лінійні ізоморфізми та автоморфізми. Степенева функція. Обернена функція та її поверхня Рімана. Функція Жуковського. Показникова функція. Тригонометричні функції комплексної змінної. Гіперболічні функції. Поняття багатозначної функції комплексної змінної. Багатозначна функція $\text{Arg } z$. Логарифмічна функція. Піднесення комплексного числа до комплексного степеня. Обернені тригонометричні функції.

Змістовий модуль 5. Інтегрування функцій комплексної змінної

Інтеграл в комплексній площині. Основні властивості інтегралу в комплексній площині. Первісна. Перша теорема Коші. Локальне існування первісної. Теорема про первісну вздовж кривої. Теорема Коші для однозв'язної області або інтегральна теорема Коші. Теорема Коші для многозв'язної області. Формула Ньютона-Лейбніца. Узагальнена теорема Коші та наслідки з неї. Інтегральна формула Коші. Достатні умови аналітичності функції.

Змістовий модуль 6. Ряди у комплексній площині

Комплексні числові та функціональні ряди. Степеневі ряди. Теорема про розклад диференційованої функції в степеневий ряд. Ряд Тейлора. Теорема про аналітичність функції суми степеневих рядів. Теорема про єдність розкладу в степеневий ряд. Поняття нуля аналітичної функції. Кратність нуля. Поняття нуля функції для нескінченно віддаленої точки. Теорема Вєсиртраса та Рунге.

Змістовий модуль 7. Ряди Лорана



ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

Розклад аналітичної функції в ряд Лорана. Теорема П.А. Лорана. Правильна частина ряду Лорана. Головна частина ряду Лорана. Кільце збіжності ряду Лорана. Теорема про єдиність розкладу у ряд Лорана. Зв'язок між рядами Лорана та рядами Фур'є.

Змістовий модуль 8. Теорія лишків

Класифікація ізольованих особливих точок однозначних аналітичних функцій. Зв'язок між типом ізольованої особливої точки та виглядом ряду Лорана. Ізольована особливість в нескінченно віддаленій точці. Класифікація аналітичних функцій за її особливими точками. Мероморфні функції. Поняття лишку. Методи обчислення лишків. Інтеграл від раціональних функцій. Лема Жордана. Метод контурного інтегрування.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Площина комплексних чисел. Формула Муавра.	2	—	щотижня
Практичне заняття 1	Площина комплексних чисел. Формула Муавра.	2	—	щотижня
Лекція 2	Послідовності в комплексній площині. Сфера Рімана.	2	—	щотижня
Практичне заняття 2	Послідовності в комплексній площині. Сфера Рімана.	2	—	щотижня
Лекція 3	Основні топологічні поняття комплексної площини.	2	—	щотижня
Практичне заняття 3	Основні топологічні поняття комплексної площини.	2	—	щотижня
Самостійна робота	Комплексна площина. Питання для розгляду: 1. Спростити вираз. Відповідь записати в алгебраїчній формі. 2. Обчислити за формулами Муавра. 3. Розв'язати рівняння. 4. Побудувати на комплексній площині множину, що визначається наступними умовами.	31	—	тиждень 3
Лекція 4	Поняття функції комплексної змінної.	2	—	щотижня
Практичне заняття 4	Поняття функції комплексної змінної.	2	—	щотижня
Лекція 5	Конформні відображення.	2	—	щотижня
Практичне заняття 5	Конформні відображення.	2	—	щотижня
Лекція 6	Елементарні функції комплексної змінної.	2	—	щотижня
Практичне заняття 6	Елементарні функції комплексної змінної.	2	—	щотижня
Самостійна робота	Функції комплексного змінного. Питання для розгляду: 1. Записати в алгебраїчній формі значення функцій. 2. Знайти головне та загальне значення багатозначних функцій комплексної змінної. 3. Розв'язати рівняння.	31	—	тиждень 6
Лекція 7	Інтеграл вздовж кривої та його найпростіші властивості.	2	—	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Практичне заняття 7	Інтеграл вздовж кривої та його найпростіші властивості.	2	–	щотижня
Лекція 8	Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегральна формула Коші.	2	–	щотижня
Практичне заняття 8	Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегральна формула Коші.	2	–	щотижня
Лекція 9	Числові та функціональні ряди на комплексній площині.	2	–	щотижня
Практичне заняття 9	Числові та функціональні ряди на комплексній площині.	2	–	щотижня
Самостійна робота	Аналітичність функції комплексного змінного. Питання для розгляду: 1. Перевірити функції на аналітичність в комплексній площині, та знайти похідну в тих точках де вона існує. 2. Відновити аналітичну функцію, якщо відома її дійсна частина і значення в точці (відповідь записати в комплексній формі). 3. Відновити аналітичну функцію, якщо відома її уявна частина і значення в точці (відповідь записати в комплексній формі).	31	–	тиждень 9
Лекція 10	Нулі аналітичних функцій.	2	–	щотижня
Практичне заняття 10	Нулі аналітичних функцій.	2	–	щотижня
Лекція 11	Розклад аналітичної функції в ряд Лорана.	2	–	щотижня
Практичне заняття 11	Розклад аналітичної функції в ряд Лорана.	2	–	щотижня
Лекція 12	Класифікація ізольованих особливих точок.	2	–	щотижня
Практичне заняття 12	Класифікація ізольованих особливих точок.	2	–	щотижня
Самостійна робота	Інтеграл від функції комплексного змінного. Питання для розгляду: 1. Обчислити інтеграли від функції комплексної змінної вздовж вказаної кривої. 2. Обчислити інтеграли, скориставшись інтегральною формулою Коші.	31	–	тиждень 12
Лекція 13	Лишки в ізольованих особливих точках.	2	–	щотижня
Практичне заняття 13	Лишки в ізольованих особливих точках.	2	–	щотижня
Лекція 14	Застосування теорії лишків до обчислення інтегралів.	2	–	щотижня
Практичне заняття 14	Застосування теорії лишків до обчислення інтегралів.	2	–	щотижня

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття /роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Семінарське заняття 3	Контрольна робота 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обчислити (2 завдання). 2. Розв'язати рівняння. 3. Побудувати множину на комплексній площині. 4. Дослідити послідовність на обмеженість. 5. Привести приклад послідовностей, які задовольняють умови. 	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спростити вираз. Відповідь записати в алгебраїчній формі. 2. Обчислити за формулами Муавра. 3. Розв'язати рівняння. 	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Семінарське заняття 6	Контрольна робота 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Записати в алгебраїчній формі. 2. Перевірити на аналітичність функцію та знайти похідну там де вона існує. 3. Знайти аналітичну функцію, якщо відома її дійсна частина. 4. Знайти аналітичну функцію, якщо відома її уявна частина. 5. Знайти площу області, на яку функція відображає область. 	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Записати в алгебраїчній формі значення функцій. 2. Знайти головне та загальне значення багатозначних функцій комплексної змінної. 3. Розв'язати рівняння. 	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Семінарське заняття 7	Тест по теоретичному матеріалу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексна площина. Алгебраїчна форма запису комплексного числа. 2. Операції над комплексними числами в алгебраїчній формі запису. 3. Геометрична інтерпретація. 	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 8. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		<p>Тригонометрична форма запису комплексного числа.</p> <p>4. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі запису.</p> <p>5. Тотожність Ейлера. Показникова форма запису комплексного числа.</p> <p>6. Формула Муавра.</p> <p>7. Корінь n-го степеню з комплексного числа.</p> <p>8. Послідовності в комплексній площині.</p> <p>9. Збіжні та розбіжні послідовності.</p> <p>10. Нескінченно віддалена точка.</p> <p>11. Фундаментальна послідовність.</p> <p>12. Обмежена і необмежена послідовність.</p> <p>13. Сфера Рімана. Гомеоморфізм.</p> <p>14. Сферичне зображення.</p> <p>15. Сферична та евклідова метрики.</p> <p>16. Основні поняття та властивості функції комплексної змінної.</p> <p>17. Границя і неперервність функції комплексної змінної.</p> <p>18. Диференційовність комплекснозначної функції.</p> <p>19. Необхідні і достатні умови диференційовності.</p> <p>20. Умови Коші-Рімана.</p> <p>21. Правила диференціювання функції комплексної змінної.</p> <p>22. Спряжені гармонічні функції.</p> <p>23. Конформні відображення.</p> <p>24. Аналітичні функції в області.</p> <p>25. Лінійна функція.</p> <p>26. Дробово-лінійна функція.</p> <p>27. Дробово-лінійні ізоморфізми та автоморфізми.</p> <p>28. Степенева функція.</p> <p>29. Обернена функція та її поверхня Рімана.</p> <p>30. Функція Жуковського.</p> <p>31. Показникова функція.</p> <p>32. Тригонометричні функції комплексної змінної.</p> <p>33. Гіперболічні функції.</p> <p>34. Поняття багатозначної функції комплексної змінної. Багатозначна функція $\text{Arg } z$.</p> <p>35. Логарифмічна функція.</p>		
--	--	---	--	--

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		36. Піднесення комплексного числа до комплексного степеня. 37. Обернені тригонометричні функції.		
Семінарське заняття 9	Контрольна робота 3	1. Обчислити інтеграл. 2. Обчислити інтеграл за інтегральною формулою Коші. 3. Визначити область в якій збігається ряд. 4. Знайти нулі функцій. 5. Визначити кратність нулів (порядок).	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 2 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 3	1. Перевірити функції на аналітичність в комплексній площині, та знайти похідну в тих точках де вона існує. 2. Відновити аналітичну функцію, якщо відома її дійсна частина і значення в точці (відповідь записати в комплексній формі). 3. Відновити аналітичну функцію, якщо відома її уявна частина і значення в точці (відповідь записати в комплексній формі).	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Семінарське заняття 14	Контрольна робота 4	1. Знайти особливі точки і встановити їх тип для функції. 2. Обчислити інтеграли за допомогою лишків. 3. Обчислити інтеграл від дійсної функції за допомогою лишків.	Кожне завдання контрольної роботи оцінюється від 0 до 4 балів. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	10
Самостійна робота	Самостійна робота 4	1. Обчислити інтеграли від функції комплексної змінної вздовж вказаної кривої. 2. Обчислити інтеграли, скориставшись інтегральною формулою Коші.	Кожне завдання самостійної роботи оцінюється від 0 до 1 балу з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
Семінарське заняття 15	Тест по теоретичному матеріалу	1. Інтеграл в комплексній площині. 2. Основні властивості інтегралу в комплексній площині.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 8.	4

		<p>3. Первісна. Локальне існування первісної.</p> <p>4. Узагальнена теорема Коші та наслідки з неї.</p> <p>5. Комплексні числові та функціональні ряди.</p> <p>6. Степеневі ряди.</p> <p>7. Теорема про розклад диференційованої функції в степеневий ряд.</p> <p>8. Ряд Тейлора. Теорема про аналітичність функції суми степеневих рядів.</p> <p>9. Теорема про єдність розкладу в степеневий ряд.</p> <p>10. Поняття нуля аналітичної функції. Кратність нуля.</p> <p>11. Поняття нуля функції для нескінченно віддаленої точки.</p> <p>12. Теореми Вєрштраса та Рунге.</p> <p>13. Розклад аналітичної функції в ряд Лорана.</p> <p>14. Теорема П.А. Лорана.</p> <p>15. Правильна частина ряду Лорана. Головна частина ряду Лорана.</p> <p>16. Кільце збіжності ряду Лорана.</p> <p>17. Теорема про єдиність розкладу у ряд Лорана.</p> <p>18. Зв'язок між рядами Лорана та рядами Фур'є.</p> <p>19. Класифікація ізольованих особливих точок однозначних аналітичних функцій.</p> <p>20. Зв'язок між типом ізольованої особливої точки та виглядом ряду Лорана.</p> <p>21. Ізольована особливість в нескінченно віддаленій точці.</p> <p>22. Класифікація аналітичних функцій за її особливими точками.</p> <p>23. Мероморфні функції.</p> <p>24. Поняття лишку.</p> <p>25. Методи обчислення лишків.</p>	Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	
--	--	--	--	--

		26. Інтеграли від раціональних функцій. Лема Жордана. 27. Метод контурного інтегрування.		
Усього поточний контроль	10			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання	Усна частина екзаменаційного білета передбачає розгорнуту та обґрунтовану відповідь на два теоретичних питання (з письмовою фіксацією всіх відповідей) і розгорнуте розв'язання одного практичного завдання. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Екзамен проводиться в усній формі при очній формі навчання. Усний екзамен складається із відповіді на екзаменаційний білет з письмовою фіксацією всіх відповідей. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання та одне практичне завдання. За відповіді на теоретичні питання екзаменаційного білета студент може отримати до 10 балів (за розгорнуту і правильну відповідь на одне питання до 5 балів), за розв'язане правильно завдання – до 10 балів, або всього за екзамен можна отримати до 20 балів. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle. Підсумковий тест складається із 40 тестових питань. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали або всього за підсумковий тест можна отримати до 20 балів.	20
	Індивідуальне практичне завдання	Індивідуальне практичне завдання складається з комплексного завдання. Індивідуальне практичне завдання здається на останньому тижні навчального семестру.	Індивідуальне практичне завдання складається з 10 завдань, за кожне з яких студент може отримати до 2 балів, з урахуванням відповідей	20

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



			на запитання при захисті роботи.	
Усього підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		



Рекомендована література

Основна:

1. Горяйнов В. В., Малютін К. Г., Козлова І. І. Комплексний аналіз : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2020. 120 с.
2. Грищенко О. Ю., Оноцький В. В. Курс лекцій з комплексного аналізу. Частина 1. Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015. 144 с.
3. Мельник Т. А. Курс лекцій з комплексного аналізу: підручник. Київ: Київський університет, 2015. 192 с.
4. Комплексний аналіз : Навчальний посібник / Слюсарчук П. В., Боярищева Т. В., Герич М. С., Погоріляк О. О., Синявська О. О., Сливка-Тилищак Г. І., Тегза А. М.. Ужгород, 2022. 244 с.
5. Комплексний аналіз. Приклади і задачі / Самойленко В. Г., Бородін В. А., Верьовкіна Г. В., Ловеїкін А. В., Романенко І. Б. Київ : Київський університет, 2010. 224 с.

Додаткова:

1. Anant R. Shastri. Basic complex analysis of one variable (2010). Springer.
2. Reade J. B. Calculus with Complex Numbers (2003).
3. Romik D. Complex analysis lecture notes, June 15, 2021.
4. Shastri A. R. Basic complex analysis of one variable, 2010.
5. Грищенко О. Ю., Нагнибіда М. Г., Настасієв П. П. Теорія функцій комплексної змінної. Розв'язання задач. Київ : Вища школа, 1994. 376 с.
6. Єжов С. М., Разумова М. А. Теорія функції комплексної змінної. Київ : Київський університет, 2012. 191 с.
7. Комплексний аналіз / Гольдберг А. А., Заболоцький М. В., Скасків О. Б., Шеремета М. М. Львів : Афіша, 2002. 204 с.
8. Комплексний аналіз. Розрахункова робота / Дрозд В. В., Задерей Н. М., Задерей П. В., Голіченко І. І. Київ : Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2017. 110 с.
9. Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Клименко М. І. Комплексний аналіз: Теорія рядів. Лишки та їх застосування: Навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра напряму підготовки «Математика». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2016. 74 с.
10. Стреляєв Ю. М., Панасенко Є. В., Клименко М. І. Комплексний аналіз: диференціальне та інтегральне числення функції комплексної змінної: Навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» напряму підготовки «Математика». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2014. 113 с.

Інформаційні джерела:

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <https://library.znu.edu.ua/>
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>
3. Далінгер В.А. Комплексний аналіз, 2018. URL: https://stud.com.ua/114231/prirodoznavstvo/kompleksniy_analiz

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти, які з поважних причин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.

Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).



ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ

Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: Тел. (061) 227-12-76

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>