Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

ВИЩА МАТЕМАТИКА. Частина 3

Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*16 Хімічна та біоінженерія*
Спеціальність	*163 Біомедична інженерія*
Освітня програма	*Регенеративна та біофармацевтична інженерія*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)/ змішана/ дистанційна*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (36 години лекції, 54 години практики, 75 годин самостійної роботи)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен, МКР, РГР*
Розклад занять	*Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	***Лектор:*** *к.ф.-м.н., старший викладач МАТЙ Сиротенко Антон Володимирович* ***Практичні:*** *к.ф.-м.н., старший викладач МАТЙ Сиротенко Антон Володимирович*
Розміщення курсу	*Платформа Сікорський*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основні завдання циклу лекцій та практичних занять з дисципліни «Вища математика» навчитися застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних задач медичної біомедичної інженерії, розвивати навички роботи з інформаційними ресурсами та оволодіти методами математичного аналізу для вирішення проблем, що виникають у результаті моделювання технічних, медичних та біологічних процесів.

Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Математичні методи дослідження проникають в усі області людської

діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

Мета та завдання:
Метою є формування у студентів здатностей:
– логічного мислення, розвиток інтелектуальних здібностей;
– виховання у студентів математичної культури, необхідної ерудиції та інтуїції у питаннях прикладного застосування математичних знань;
– застосування математичних знань у розв'язанні інженерних розрахунків;
– доводити розв'язок задачі до практично прийнятного результату– числа, графіка, якісного висновку із застосуванням довідників, таблиць, обчислювальних засобів;
– самостійно вивчати літературу з математики;
– вміти аналізувати і застосовувати одержані результати.
знання:

- *основ теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності додатних рядів, абсолютна та умовна збіжність для знакозмінних рядів; означення функціонального ряду, сума ряду та область збіжності; степеневі ряди, їх властивості; формула та ряд Тейлора, ряди Тейлора для основних елементарних функцій, застосування до наближених обчислень);*
- *основ теорії гармонійного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань);*
- *основ теорії функцій комплексної змінної (елементарні функції комплексної змінної, диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної, ряди в комплексній площині, теорія лишків);*
- *про пряме та обернене перетворення Лапласа, властивості, застосування операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь;*
- *мати розуміння про об'єктивний характер випадкового фактору у різноманітних явищах;*

вміти:

- *досліджувати числові та функціональні ряди, в тому числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватись в сферах їх застосування;*
- *визначати типи функцій комплексної змінної та класифікувати їх розриви, досліджувати функції на диференційованість, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної;*
- *розвивати функції у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх;*
- *знаходити зображення та оригінали у перетворенні Лапласа, застосовувати операторний метод до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь;*

досвід:

- *навчитися працювати з інформаційними ресурсами, підручниками, довідниками та інш.;*
- *оволодіти методами математичного аналізу для розв'язання задач відповідних розділів вищої математики;*
- *навчитися розв'язувати технічні задачі, одержані в результаті математичного моделювання процесів.*

Програмні компетентності, які мають бути сформовані після вивчення дисципліни, та які відповідають освітній програмі «Регенеративна та біофармацевтична інженерія»:

ІК - Інтегральна компетентність: *Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.*

Спеціальні (фахові) компетентності *(ОП введено в дію Наказом ректора НОН/75/2022 від 15.02.2022 р.):*

> ***ФК 5*** *-Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.*

Програмними результатами навчання *є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/75/2022 від 15.02.2022 р.):*

> ***ПРН 1*** *-Організації та принципів функціонування біологічних об'єктів та окремих їх частин в умовах in vivo та in vitro, а також методів їх вивчення (оцінки) (біологічних, хімічних, фізичних, математичних).*
> ***ПРН 4*** *- Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.*
> ***ПРН 8*** *- Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біологічних і біотехнічних систем.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Освітній компонент «Вища математика. Частина 3. «Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної» належить до циклу нормативних навчальних дисциплін циклу загальної підготовки бакалаврів. Вона розрахована на студентів, які успішно засвоїли курси ***«Вища математика Частина 1. Аналітична геометрія. Математичний аналіз»*** *та* ***«Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної».***
Освітній компонент «Вища математика. Частина 3. «Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної» входить до циклу навчальних дисциплін природничо-наукової підготовки та має важливе значення у підготовці фахівця. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напряму навчальна дисципліна «Вища математика» забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Електротехніка», «Біофізика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітній компонент 1
Вища математика. Частина 1. Аналітична геометрія. Математичний аналіз

Розділ 1. *Лінійна алгебра. Векторна алгебра.*

Тема 1.1. Матриці і визначники.
Тема 1.2. Системи лінійних рівнянь.
Тема 1.3. Вектори.
Тема 1.4. Добутки векторів.

Розділ 2. *Аналітична геометрія.*

Тема 2.1. Пряма і площина у просторі.
Тема 2.2. Криві і поверхні другого порядку.

Розділ 3. *Диференціальне числення функцій однієї та кількох змінних.*

Тема 3.1. Вступ до математичного аналізу.
Тема 3.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної та його застосування.
Тема 3.2. Диференційованість функцій багатьох змінних.
Тема 3.2. Екстремуми функцій багатьох змінних.

Освітній компонент 2
Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення функцій дійсної змінної

Розділ 1. *Математичний аналіз.*

Тема 1.1.Невизначений інтеграл.
Тема 1.2. Визначений інтеграл.
Тема 1.3.Кратні Інтеграли.
Тема 1.4. Криволінійні інтеграли.
Тема 1.5. Поверхневі інтеграли.
Тема 1.6. Елементи векторного аналізу.

Розділ 2. *Диференціальні рівняння.*

Тема 2.1. Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку. Задача Коші.
Тема 2.2. Диференціальні рівняння вищих порядків.
Тема 2.3. Диференціальні рівняння п-ого порядку.
Тема 3.2. Системи лінійних диференціальних рівнянь.

Освітній компонент 3
Вища математика. Частина 3. Ряди. Елементи теорії функцій комплексної змінної

Розділ 1.Ряди.

Тема 1.1. Числові ряди.
Тема 1.2. Числові ряди з довільними членами.
Тема 1.3. Функціональні ряди.
Тема 1.4. Степеневі ряди.
Тема 1.5. Ряд Тейлора.
Тема 1.6. Ряди Фур'є.
Тема 1.7. Інтеграл Фур'є.

Розділ 2.Теорія функції комплексної змінної.

Тема 2.1. Комплексні числа і функції комплексної змінної.
Тема 2.2. Диференціювання та інтегрування функції комплексної змінної.
Тема 2.3. Інтегрування функцій комплексної змінної.
Тема 2.4. Ряди Тейлора і Лорана.
Тема 2.5. Теорія лишків та її застосування.

Розділ 3. Операційне числення.

Тема 3.1. Перетворення Лапласа.
Тема 3.2. Властивості перетворення Лапласа. Таблиця зображень.
Тема 3.3. Застосування перетворення Лапласа до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь, систем диференціальних рівнянь.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. *Функції комплексної змінної. Операційне числення. Векторний аналіз [Електронний ресурс] : збірник задач для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. З. П. Ордінська, Л. А. Репета. – Електронні текстові дані (1 файл: 989 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 68 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22860*

2. *Бакун, В. В. Математичний аналіз. Частина ІІІ. Числові й функціональні ряди. Інтеграли, залежні від параметра [Електронний ресурс] : підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,23 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42682*
3. *Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — Т. 3. — 454 с.https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003*
http://matan.kpi.ua/public/files/Konspekt%20Riady.%20FKZ.%20Operacijne%20chyslenia.pdf

Додаткова література:

1. *Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (ІІ курс ІІІ семестр) / Уклад.: І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 160 с. http://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumRiady.pdf*
2. *Мартиненко, М. А. Теорія функції комплексної змінної. Операційне числення : навч. посіб. / М. А. Мартиненко, І. І. Юрик. - К.: Видавничий дім «Слово», 2013. - 296 с.*
3. *Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (ІІ курс ІІІ семестр) / Уклад.: І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 160 с. http://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumRiady.pdf*
4. *Операційне числення. Практикум для студентів другого курсу технічних спеціальностей /Уклад.: Н.М.Задерей, К.Ю.Мамса, Г.Д.Нефьодова. - К. - НТУУ "КПІ". – 2014. – 43 с. http://matan.kpi.ua/uk/files.html*
5. *Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. – К.: Вища шк., 2005.- 235 с.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента):

ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ ДІЙСНОЇ ЗМІННОЇ

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контрольні заходи	Терміни виконання
1	**Тема 1.1.**ЧИСЛОВІ РЯДИ. Основні поняття. Основні властивості рядів. Важливі приклади рядів. Необхідна ознака збіжності ряду.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 1 Практичне заняття 1	1-й тиждень
2	**Тема 1.2.** ОЗНАКИ ЗБІЖНОСТІ РЯДІВ З НЕВІД'ЄМНИМИ ЧЛЕНАМИ. Властивості рядів з невід'ємними членами	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 2 Практичне заняття 2 Практичне заняття 3	2-й тиждень
3	**Тема 1.3.**ЧИСЛОВІ РЯДИ З ДОВІЛЬНИМИ ЧЛЕНАМИ. Знакопочережні ряди. Ряди з комплексними членами.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 3 Практичне заняття 4	3-й тиждень

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контроль-ні заходи	Терміни виконання
4	**Тема 1.4.** ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЯДИ. Функціональний ряд і його область збіжності. **Тема 1.5.**СТЕПЕНЕВІ РЯДИ. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Степеневі ряди в комплексній області. Сума степеневого ряду.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 4 Практичне заняття 5 Практичне заняття 6	4-й тиждень
5	**Тема 1.6.** РЯДИ ТЕЙЛОРА І МАКЛОРЕНА ДЛЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ФУНКЦІЙ І ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ.Формула Ейлера.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 5 Практичне заняття 7 Практичне заняття 8	5-й тиждень
6	**Тема 1**.7.РЯДИ ФУР'Є. Періодичні процеси.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 6 Практичне заняття 9	6-й тиждень
7	**Тема 1**.8. РЯД ФУР'Є Ч.2. Розвинення в ряд Фур'є функцій, графіки яких мають симетрію. Комплексна форма ряду Фур'є	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 7 Практичне заняття 10 Практичне заняття 11	7-й тиждень
8	**Тема 2.1.** ФУНКЦІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ. Множини на комплексній площині. Границя і неперервність функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Модуль комплексного числа. Аргумент комплексного числа.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 8 Практичне заняття 12 Практичне заняття 13	8-й тиждень
9	**Тема 2.2.**ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ. Диференційованість функції комплексної змінної. Умови Коші — Рімана. Аналітичність функції. Гармонічні функції. Відновлення аналітичної функції.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 9 Практичне заняття 14	9-й тиждень
10	**Розрахунково-графічна робота №1100%Розрахунково-графічна робота №2 50%**	**ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20**	**Оформлення та надсилання роботи**	**9-й тиждень**
11	**Модульна контрольна робота №1**	**ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20**	**Написання МКР**	**9-й тиждень**
12	**Тема 2.3.**ІНТЕГРУВАННЯ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ. Інтеграл від функції комплексної змінної.Зв'язок інтеграла від функції комплексної змінної з визначеним інтегралом. Теорема Коші для багатозвязної області. Формула Ньютона — Лейбніца для аналітичної функції.	ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20	Лекція 10 Практичне заняття 15 Практичне заняття 16	10-й тиждень

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Навчальні та контроль-ні заходи	Терміни виконання
13	***Тема 2.4.*** *РЯДИ ТЕЙЛОРА І ЛОРАНА. Інтегральна формула Коші.*		*Лекція 11 Практичне заняття 17*	*11-й тиждень*
14	***Тема 2.5.*** *ІЗОЛЬОВАНІ ОСОБЛИВІ ТОЧКИ 13.1. Нулі аналітичної функції. Лишок функції.*	*ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20*	*Лекція 12 Практичне заняття 18 Практичне заняття 19*	*12-й тиждень*
15	***Тема 2.6.*** *ОСНОВНА ТЕОРЕМА ПРО ЛИШКИ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ. Основна теорема про лишки. Застосування лишків до обчислення визначених іневластивих інтегралів.*		*Лекція 13 Практичне заняття 20*	*13-й тиждень*
16	***Тема 3****.1.ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ. ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є. Інтеграл Фур`є. Теорема Фур'є. Комплексна форма інтеграла Фур'є. Косинус- і синус-перетворення Фур'є.*	*ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20*	*Лекція 14 Практичне заняття 21 Практичне заняття 22*	*14-й тиждень*
17	***Тема 3****.2. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛАПЛАСА. Оригінали та їх зображення. Інтегральне перетворення Лапласа і його властивості.*	*ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20*	*Лекція 15 Практичне заняття 23 Практичне заняття 24*	*15-й тиждень*
18	***Тема 3.3.*** *ЗАСТОСУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОГО ЧИСЛЕННЯ. Відшукання оригіналу за зображенням. Зображення періодичного оригіналу. Основна таблиця зображень*	*ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20*	*Лекція 16 Практичне заняття 25*	*16-й тиждень*
19	***Тема 3.5.*** *ЗАСТОСУВАННЯ ЛАПЛАСОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ Розв'язання задачі Коші для ЛДР зі сталими коефіцієнтами зі знаходженням зображення правої частини рівняння.*	*ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20*	*Лекція 17 Практичне заняття 26*	*17-й тиждень*
20	***Тема 3.6.*** *Розв'язання систем ЛНДР зі сталими коефіцієнтами.*		*Лекція 18 Практичне заняття 27*	*18-й тиждень*
21	***Модульна контрольна робота №2***	***ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20***	***Написання МКР***	***18-й тиждень***
22	***Розрахунково-графічна робота №2***	***ПРН 4 ПРН 18 ПРН 20***	***РГР***	***18-й тиждень***

- **Самостійна робота студента**

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Вища математика. Частина 3. Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної» є виконання ***Розрахунково-Графічної Роботи*** *(****РГР****).* ***Розрахунково-Графічна Робота*** *виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.*

*Основна ціль **Розрахунково-Графічної Роботи** – вирішення практичних задач з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних заняттях. Студент може виконувати Розрахунково-**графічну роботу** тільки за погодженням з викладачем варіантом.**Розрахунково-Графічна Робота є** типовою для всіх студентів і надається студентам викладачем на початку семестру. **Студенти мають виконувати РГР за планом, відповідно лекційним і практичним заняттям.***

Оформлення РГР:

*Титульний аркуш **Розрахунково-Графічної Роботи** повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема домашньої контрольної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.*

*За титульним аркушем слідує контент **Розрахунково-Графічної Роботи**, у змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного завдання. Кожне завдання починається з нової сторінки. Завдання вважається виконаним повністю, якщо є достатнє пояснення розв'язання задачі: зроблені малюнки (якщо потрібно), наведені використані формули та теореми для обґрунтування доведення розв'язання.*

***Розрахунково-Графічна Робота** оцінюється за критеріями: правильність і повнота розв'язання, достатньо точно зроблені малюнки до задач. Перевага надається малюнкам, зробленим на платформі Geogebra чи аналогічним.*

*Студент має вміти пояснити і обґрунтувати все написане і намальоване в **Розрахунково-Графічній Роботі** і відповідати на запитання по темі завдань.*

Граничний термін подання домашньої контрольної роботи на перевірку починаючи з 16-того тижня навчання, але не пізніше.

***Розрахунково-Графічна Робота** повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної недоброчесності, робота анулюється і не перевіряється.*

Кредитний модуль** «Вища математика. Частина 3. Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної» **передбачає проведення двох Розрахунково-Графічних Робіт на теми:

1. ***РГР-1. Ряди.Інтеграл Фур'є.***
2. ***РГР-2.Функція комплексної змінної. Операційне числення.***

● Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять є обов'язковим. Відвідування практичних занять є обов'язковим, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт/тестових завдань.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення тестів не відпрацьовуються.

***Розрахунково-Графічна Робота**, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.*

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		*Штрафні бали**	
Критерій	*Ваговий бал*	*Критерій*	*Ваговий бал*
Вдосконалення практичних робіт	*1 бал (за кожну практичну роботу)*	*Несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи*	*Від -0,5 бали до -3 балів (залежить від терміну здачі)*
		Несвоєчасне виконання та здача РГР	*Від -1 балів до -5 балів (залежить від терміну здачі)*
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт з математики	*10 балів*		
Участь у факультетській та інститутській олімпіадах з математики	*5 балів*		

** якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.*

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №МОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182

Інклюзивне навчання

Освітній компонент Вища математика. Частина 3. Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, крім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський», МУДЛ.

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО):

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання / усні відповіді	20	2	10	20
2.	Модульна контрольна робота	20	20	2	20
3.	Розрахунково-Графічна Робота	10	10	1	10
4.	Екзамен	50	50	1	50
				Всього	100

Календарний контроль *(КК) - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій			Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Поточний рейтинг		≥ 10 балів	≥ 24 бали
	Виконання РГР	50%	+	+
		100%	-	+
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	Мінімум 4 бали	+	-
		Мінімум 11 балів	-	+
	Модульна контрольна робота №1, 2	Не менше 4 балів	+	-
	Модульна контрольна робота №3	Не менше 3 балів	-	+

Освітній компонент *Вища математика. Частина 3. Ряди, елементи теорії функцій комплексної змінної»* ***передбачає проведення трьох модульних контрольних робіт.***

Модульні контрольні роботи виконуються на такі теми:

3. ***МКР-5. Ряди.***
4. ***МКР-6. Функція комплексної змінної.***
5. ***МКР-7.Операційне числення.***

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень знань та засвоєння матеріалу відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

МКР проводяться на практичному занятті і розраховані на 2 академічних години. Для проведення МКР студентам видаються контрольні завдання, які складаються з 5 задач. МКР проводиться письмово. Результати МКР оголошуються на наступному занятті.

На МКР студентам не дозволяється користуватися ніякими матеріалами і засобами крім ручки та паперу.

Максимальна кількість балів за 2 модульні контрольні роботи – 20 балів.

МКР – 5.Ряди.

Контрольна робота складається з 4 задач.

Максимальна кількість балів – 7.

1. *Числові ряди або Числові ряди з довільними членами – 1 бал.*
2. *Функціональні ряди – 2 бала.*
3. *Ряд Тейлора – 2 бала.*
4. *Ряди Фур'є – 2 бала.*

*Критерії оцінювання **задач № 2, 3, 4.***

Ваговий бал – 2:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 1,5 бали.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1 бал.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

*Критерії оцінювання **задач № 1.***

Ваговий бал – 1:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 0.7 балу.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 0.4 балу.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

МКР – 6. Функція комплексної змінної. Операційне числення.

Контрольна робота складається з 4 задач.

Максимальна кількість балів – 8.

1. *Диференціювання функції комплексної змінної – 2 бал.*
2. *Інтегрування функцій комплексної змінної– 1 бали.*
3. *Ряди Тейлора і Лорана – 2 бали.*
4. *Ізольовані особливі точки– 1 бали.*
5. *Теорія лишків та її застосування– 2 бали.*

*Критерії оцінювання **задачі №1, 4.***

Ваговий бал – 1:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 0.7 балу.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 0.4 балу.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

*Критерії оцінювання **задач № 1, 3, 5.***

Ваговий бал – 2:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 1,5 бали.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1 бал.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

МКР – 6.Операційне числення.

1. *Відшукання оригіналу за зображенням. Зображення періодичного оригіналу– 1 бал.*
2. *Розв'язання задачі Коші для ЛДР зі сталими коефіцієнтами зі знаходженням зображення правої частини рівняння– 2 бали.*
3. *Розв'язання систем ЛНДР зі сталими коефіцієнтами– 2 бали.*

*Критерії оцінювання **задачі №1.***

Ваговий бал – 1:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 1 бал.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 0.7 балу.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 0.4 балу.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

*Критерії оцінювання **задач № 2, 3.***

Ваговий бал – 2:

- *«Відмінно», повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бали.*
- *«Добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібноїінформації) – 1,5 бали.*
- *«Задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)– 1 бал.*
- *«Незадовільно», в усіх інших випадках – 0 балів.*

Контрольна робота зарахована за умови правильного виконання 60% усіх завдань.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

- ***Семестрова атестація студентів***

	Обов'язкова умова допуску до екзамену	***Критерій***
1	*Поточний рейтинг*	*RD ≥ 30*
2	*Отримання позитивної оцінки за виконану модульні контрольні роботи*	*Більше 12 балів*
3	*Захищено 60% РГР*	*Більше 6 балів*
4	*Написання не менше 6 експрес-контрольних робіт / тестових завдань/ усних відповідей*	*Більше 12 балів*

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. *Активність на практичних заняттях.*
2. *Позитивний результат першої атестації та другої атестації.*
3. *Відвідування лекційних занять.*

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка за університетською шкалою*
100-95	*Відмінно*
94-85	*Дуже добре*
84-75	*Добре*
74-65	*Задовільно*
64-60	*Достатньо*
Менше 60	*Незадовільно*
Не виконані умови допуску	*Не допущено*

Екзамен проводиться в усній формі.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до екзамену наведено у ***додатку 1.***

У разі зміни форми навчання можуть бути переглянуті форми семестрового контролю.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (https://osvita.kpi.ua/node/179).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *старшим викладачем кафедри МФ та ТЙ, к.ф-м.н., Сиротенко Антоном Володимировичем*

Ухвалено *кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 16 від 08.06.26)*

Погоджено *Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 10 від 25.06.26)*

Додаток 1

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,

а також для підготовки до екзамену

1. *Числові ряди. Основні поняття. Основні властивості рядів. Важливі приклади рядів. Необхідна ознака збіжності ряду.*
2. *Ознаки збіжності рядів з невід'ємними членами. Властивості рядів з невід'ємними членами*
3. *Числові ряди з довільними членами. Знакопочережні ряди. Ряди з комплексними членами.*
4. *Степеневі ряди. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Степеневі ряди в комплексній області. Сума степеневого ряду.*
5. *Функціональні ряди. Функціональний ряд і його область збіжності*
6. *Ряди Тейлора і Маклорена для основних елементарних функцій і їх застосування.*
7. *Ряди Фур'є. Періодичні процеси.*
8. *Розвинення в ряд Фур'є функцій, графіки яких мають симетрію. Комплексна форма ряду Фур'є.*
9. *Функції комплексної змінної. Множини на комплексній площині.*
10. *Границя і неперервність функції комплексної змінної.*
11. *Основні елементарні функції комплексної змінної. Модуль комплексного числа. Аргумент комплексного числа.*
12. *Диференційованість функції комплексної змінної. Умови Коші — Рімана. Аналітичність функції. Гармонічні функції.*
13. *Інтегрування функцій комплексної змінної. Зв'язок інтеграла від функції комплексної змінної з визначеним інтегралом.*
14. *Теорема Коші для багатозв'язної області.*
15. *Формула Ньютона — Лейбніца для аналітичної функції*
16. *Ряди Тейлора і Лорана.*
17. *Інтегральна формула Коші.*
18. *Ізольовані особливі точки. Нулі аналітичної функції.*
19. *Лишок функції.*
20. *Інтеграл Фур'є. Теорема Фур'є.*
21. *Комплексна форма інтеграла Фур'є. Косинус- і синус-перетворення Фур'є.*
22. *Перетворення Лапласа. Оригінали та їх зображення. Інтегральне перетворення Лапласа і його властивості.*
23. *Застосування операційного числення. Відшукання оригіналу за зображенням. Основна таблиця зображень.*
24. *Розв'язання задачі Коші для ЛДР зі сталими коефіцієнтами зі знаходженням зображення правої частини рівняння.*
25. *Розв'язання систем ЛНДР зі сталими коефіцієнтами.*