



ВИЩА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 3. РЯДИ. ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційне забезпечення робототехнічних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (54 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР/РГР
Розклад занять	http://roz.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.ф.-м.н. Соколенко Ігор Володимирович, sokolenkoigor@gmail.com, моб. +38(067)440-69-30 Практичні / Семінарські: Старший викладач, к.ф.-м.н. Юрчук Василь Миколайович, vasil_2008@ukr.net; доцент, к.ф.-м.н. Пелехата Ольга Богданівна, pelehataob2015@gmail.com; старший викладач Ковальчук Оксана Петрівна, kovalchukoksana30@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни	Відповідно до навчального плану кредитний модуль «Вища математика - 3. Ряди. Операційне числення» входить до навчальної дисципліни «Вища математика» (ЗО-9), належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні кредитних модулів «Вища математика-1», «Вища математика-2» та є їх логічним продовженням. Дисципліна «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки інженерів та програмістів. Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою. При проходженні даної дисципліни, студенти познайомляться з основами лінійної алгебри, аналітичної геометрії, теорії функцій однієї змінної, диференціальним та інтегральним численням функцій однієї змінної. На практичних заняттях опанують методи розв'язання основних задач з усіх розділів. В курсі передбачений контроль якості отриманих знань у вигляді експрес-контрольних та модульних контрольних робіт, розрахункових робіт.
Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є: • формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; • формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури; • формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.
Предмет навчальної дисципліни	Загальні математичні властивості та закономірності. Основи теорії числових та функціональних рядів, рядів та інтегралу Фур'є, теорії функцій комплексної змінної, а також операційного числення.
Компетентності	• Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); • Здатність використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках; • Здатність доводити розв'язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників; • Здатність аналізувати одержані результати, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення.
Програмні результати навчання	• Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації (ПРН1)

	• Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій (ПРН2); • Знати основи 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); • Знати основи теорії гармонійного аналізу (тригонометричні ряди та інтеграл Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань); • Знати основи теорії функцій комплексної змінної (елементарні функції комплексної змінної, диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної, ряди в комплексній площині, теорія лишків, пряме та обернене перетворення Лапласа, властивості, застосування операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь); • Уміти досліджувати числові та функціональні ряди, в тому числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосування; • Уміти визначати типи функцій комплексної змінної та класифікувати їх розриви, досліджувати функції на диференційованість, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної; • Уміти розвивати функції у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх; • Уміти знаходити зображення та оригінали у перетворенні Лапласа, застосовувати операторний метод до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь.
--	--

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

Пререквізити: Відповідно до навчального плану кредитний модуль «Вища математика - 3. Ряди. Операційне числення» є складовою частиною дисципліни «Вища математика» (ЗО5), вивчається в третьому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні кредитних модулів «Вища математика - 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» та «Вища математика - 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних».

Постреквізити: Освітній компонент «Вища математика» передуює вивченню дисциплін: «Теорія ймовірностей і математична статистика» (ЗО-10), «Моделювання технічних систем» (ПО-16), «Теорія і методи оптимізації» (ПО-19).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Розділ 1.Ряди</i>				
Тема 1.1. Числові ряди	16	8	6	2
Тема 1.2. Функціональні ряди	18	10	6	2
Тема 1.3. Ряди Фур'є та інтеграл Фур'є	14	8	4	2
Разом за розділом 1.	48	26	16	6
<i>Розділ 2. Функції комплексної змінної та операційне числення</i>				
Тема.2.1. Функції комплексної змінної.	34	20	12	2
Тема 2.2. Операційне числення .	16	8	6	2
Разом за розділом 2.	50	28	18	4
<i>Розрахункова робота</i>	20	—	—	20
<i>Контрольна робота</i>	2		2	
Екзамен	30	—	—	30
Всього годин	150	54	36	60

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Конспект лекцій. (II курс I семестр) / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 108 с. – Режим доступу: <https://matan.kpi.ua/public/files/Конспект%20Riady.%20FKZ.%20Operacijne%20chyslenia.pdf>
2. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Частина 1. К., Либідь, 1993 – 320с.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Частина 2. К., Либідь, 1994 – 304с.
5. Математичний аналіз: Підручник: У 2ч./І.І.Ляшко, В.Ф.Ємельянов, О.К.Боярчук.-К: Вища шк., 1992.-Ч.І.-495с.
6. Математичний аналіз: Підручник: У 2ч./І.І.Ляшко, В.Ф.Ємельянов, О.К.Боярчук.-К: Вища шк., 1993.-Ч.ІІ.-375с.
7. Овчинников П. П. та ін. Вища математика: Підручник у 2ч. Ч.1:Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія . Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення./ П. П. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – 3-тє вид випр. К.: Техніка, 2007 – 600 с.
8. Овчинников П. П. та ін. Вища математика: Підручник у 2ч. Ч.2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Рівняння. математичної фізики. / П. П. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – 3-тє вид випр. К.: Техніка, 2004 – 792с.
9. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2001.– 480 с.
10. Математика в технічному університеті: Підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О.І. Клєсова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019.– Практикум Т.4.-172 с.
11. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Збірник завдань до типової розрахункової роботи / С. В. Горленко, Л. Б. Федорова, В. О. Гайдей. – К.: ІВЦ Вид-во Політехніка, 2003. – 36 с.

Додаткова література

1. Барановська Г.Г. Числові та функціональні ряди. Ряди та інтеграл Фур'є: навч. посібн. / Г. Г. Барановська – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 184 с.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Вища математика - 3»
<https://do.matan.kpi.ua/course/view.php?id=62>
2. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNOBARSIJGRU6SKI P181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999
3. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (II курс I семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 160 с. – Режим доступу: <https://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumRiady.pdf>
4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студ. 2-го курсу технічних факультетів / Уклад. С. В. Горленко, Л. Б. Федорова, В. О. Гайдей. – К.: Видавництво ІВЦ «Політехніка», 2003. – 36 с. – Режим доступу: <https://matan.kpi.ua/public/files/Ряди.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Числові ряди. Означення числового ряду і його збіжності. Необхідна ознака збіжності рядів, критерій Коші. Властивості збіжних рядів. Геометричний і гармонічний ряди. <i>Література:</i> [1], с. 5-11.
2	Знакосталі числові ряди. Числові ряди з додатними членами, ознаки збіжності. <i>Література:</i> [1], с. 12-16.
3	Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца, оцінка залишку ряду. Абсолютно і умовно збіжні ряди, їх властивості. <i>Література:</i> [1], с. 17-20.
4	Функціональні ряди. Область збіжності та рівномірна збіжність функціонального ряду, теорема Вейерштрасса. Властивості суми рівномірно збіжних рядів: неперервність суми, інтегрування і диференціювання функціональних рядів. <i>Література:</i> [1], с. 22-24.
5	Степеневі ряди. Означення степеневому ряду, перша теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності степеневому ряду. Властивості степеневих рядів. <i>Література:</i> [1], с. 25-27.
6	Ряди Тейлора. Ряди Тейлора та Маклорена. Необхідна і достатня умови розвинення функції у ряд Тейлора. Ряди Маклорена для деяких елементарних функцій. <i>Література:</i> [1], с. 29-32.
7	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Наближене обчислення значення функції в точці, визначених інтегралів. Застосування до розв'язування диференціальних рівнянь. <i>Література:</i> [1], с.32-34.

8	Ряди Фур'є. Періодичні процеси. Тригонометричні ряди. Ортогональність тригонометричної системи функцій. Поняття тригонометричного ряду Фур'є. Умови розвинення функції в ряд Фур'є. Ряд Фур'є неперіодичної функції. <i>Література:</i> [1], с. 36-43.
9	Ряди Фур'є для загальних функцій. Ряди Фур'є для парних та непарних функцій. Ряди Фур'є функцій з довільним періодом. Фізичний зміст розвинення в ряд Фур'є. <i>Література:</i> [1], с. 44-48.
10	Комплексна форма ряду Фур'є. Вигляд ряду та формул для його коефіцієнтів. <i>Література:</i> [1], с. 49-51.
11	Інтеграл Фур'є. Зображення неперіодичної функції інтегралом Фур'є. Тригонометрична та комплексна форми інтеграла. Достатні умови збіжності. Інтеграл Фур'є для парних і непарних функцій. <i>Література:</i> [1], с. 89-93.
12	Перетворення Фур'є. Пряме і обернене перетворення Фур'є, його властивості. Синус-і косинус - перетворення Фур'є. Спектральна функція, амплітудний і фазовий спектри неперіодичного сигналу. <i>Література:</i> [1], с. 89-93.
13	Комплексні числа. Означення та геометричний зміст. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. Формула Муавра. Розширена комплексна площа, стереографічна проекція. <i>Література:</i> [2], Гл. 7, с.342-346.
14	Функції комплексної змінної. Поняття області та замкненої області, однозв'язної та багатозв'язної області. Поняття функції комплексної змінної, її границі, неперервності, властивості неперервних функцій. <i>Література:</i> [1], с. 53-57.
15	Основні елементарні функції комплексної змінної. Означення основних елементарних функцій комплексної змінної та їх властивості. Формула Ейлера. Зв'язок між гіперболічними та тригонометричними функціями. <i>Література:</i> [1], с. 57-61.
16	Похідна функції комплексної змінної . Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Геометричний зміст модуля і аргументу похідної. Аналітичні і гармонічні функції. <i>Самостійна робота:</i> Конформні відображення. <i>Література:</i> [1], с. 62-67.
17	Інтеграл від функції комплексної змінної. Означення інтеграла. Інтегральна теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Поняття невизначеного інтеграла, формула Ньютона-Лейбніца. <i>Література:</i> [1], с. 68-74.
18	Ряди в комплексній області. Числові ряди з комплексними членами. Степеневий ряд в комплексній площині. <i>Література:</i> [1], с. 20-21, 27-28, 34-35.
19	Ряди Тейлора і Лорана. Інтегральна формула Коші. Розвинення аналітичної функції в степеневий ряд. Радіус круга збіжності. Ряди Лорана. <i>Література:</i> [1], с. 75-79.
20	Ізольовані особливі точки. Нулі аналітичної функції. Класифікація ізольованих особливих точок функції. Розвинення функції в ряд Лорана в околі особливої точки. <i>Література:</i> [1], с. 80-83.
21	Лишки функції. Обчислення. <i>Література:</i> [1], с. 83-85.

22	Основна теорема про лишки. Застосування лишків до обчислення визначених і невластивих інтегралів. <i>Література:</i> [1], с. 86-88.
23	Перетворення Лапласа. Означення оригіналу та зображення. Теорема про область існування та аналітичність зображення. Поняття про перетворення Лапласа, знаходження зображення одиничного (функція Хевісайда) та показникового оригіналів. Необхідна властивість зображення. Властивості перетворення Лапласа: однорідності, адитивності, лінійності. <i>Література:</i> [1], с. 94-97.
24	Властивості перетворення Лапласа. Теорема подібності, зображення періодичного оригіналу, теореми про диференціювання оригіналу та зображення, теорема співзв'язності, теорема про зсув, теореми про інтегрування оригіналу та зображення. <i>Література:</i> [1], с. 97-102.
25	Згортка оригіналів. Означення згортки, найпростіші її властивості та теорема Бореля про зображення згортки. Формули Дюамеля, таблиця найпростіших зображень. <i>Література:</i> [1], с. 97-102.
26	Обернене перетворення Лапласа. Формула Рімана-Мелліна. Перша та друга теореми розвинення. Теорема Бореля. <i>Література:</i> [1], с. 103-104.
27	Застосування перетворення Лапласа. Обчислення інтегралів. Диференціальні рівняння і системи зі сталими коефіцієнтами. <i>Самостійна робота:</i> Метод Дюамеля. <i>Література:</i> [1], с. 104-107.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: навчити студента самостійно розв'язувати всі типи математичних задач, які належать до кредитного модуля «Вища математика. Частина 3. Ряди. Операційне числення».

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Контрольна робота КРЗЗ-1 (контрольна робота “збереження знань”).
2.	Числові ряди. Знаходження суми ряду. Необхідна ознака збіжності, Критерій Коші. Знакододатні ряди, ознаки збіжності. <i>Література:</i> [10], Розділ 13. Практикум 13.1, 13.2.
3.	Знакозмінні ряди. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. <i>Література:</i> [10], Розділ 13. Практикум 13.3
4.	Функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Операції над функціональними рядами. <i>Література:</i> [10], Розділ 13. Практикум 13.4.
5.	Степеневі ряди. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Знаходження сум степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. <i>Література:</i> [10], Розділ 13. Практикум 13.5.
6.	Застосування степеневих рядів. Розвинення функції в ряд Тейлора. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. <i>Література:</i> [9], Розділ 13. Практикум 13.5.

7.	Ряди Фур'є. Розвинення функцій в тригонометричний ряд Фур'є. <i>Література</i> : [10], Розділ 13. Практикум 13.6.
8.	Інтеграл Фур'є. Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є. МКР-1 <i>Література</i> : [10], Розділ 15. Практикум 15. 1.
9.	Елементарні функції. Комплексні числа та дії над ними (повторення). Елементарні функції комплексної змінної. <i>Література</i> : [10], Розділ 14. Практикум 14.1.
10.	Ряди в комплексній області. Числові та функціональні ряди в комплексній області . <i>Література</i> : [10] Розділ 14. Практикум 14.4.
11.	Похідна в комплексній області. Похідна функції комплексної змінної. Умови аналітичності функції. Гармонічні функції. Відновлення аналітичної функції по її дійсній (уявній) частині. <i>Література</i> :: [10], Розділ 14. Практикум 14.2.
12.	Інтегрування функції комплексної змінної. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші та її наслідки. <i>Література</i> : [10], Розділ 14. Практикум 14.3.
13.	Ряд Тейлора і ряд Лорана. Класифікація ізольованих особливих точок. <i>Література</i> : [10], Розділ 14. Практикум 14.5.
14.	Лишки та їх застосування. Лишки, їх застосування до обчислення контурних та визначених інтегралів. МКР-2 <i>Література</i> : [10], Розділ 14. Практикум 14.6.
15.	Перетворення Лапласа . Знаходження зображень, користуючись властивостями та таблицею зображень. Завдання на СРС: [10], розділ 1, § 6; [6], гл. 13, § 1, 2. <i>Література</i> : [10], Розділ 15. Практикум 15.2.
16.	Обернене перетворення Лапласа. Знаходження оригіналів, користуючись властивостями та таблицею зображень. <i>Література</i> : [10], Розділ 15. Практикум 15.3.
17.	Застосування перетворення Лапласа. Розв'язання задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та систем таких рівнянь. Розв'язання інтегральних рівнянь типу згортки. <i>Література</i> : [10], Розділ 15. Практикум 15.4
18.	МКР-3

Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи (тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «Ряди. Елементи теорії функцій комплексної змінної» частина якої є письмовою роботою, частина проводиться у форматі тестування.

Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач, що мають прикладне значення. Збірник завдань до розрахункової роботи [10] є додатком до даної робочої програми та знаходяться у методичному кабінеті кафедри і в електронному вигляді у

електронному кампусі університету.

Тестова частина розроблена за допомогою платформи Moodle, та міститься за посиланням на кафедральному сайті <https://do.matan.kpi.ua/>

Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на три контрольні роботи з розділів 1-2:

1. МКР-1. *Ряди.*
2. МКР-2. *Теорія функцій комплексної змінної.*
3. МКР-3. *Операційне числення.*

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

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи зберігаються у методичному кабінеті кафедри.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним конспектом лекцій та презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск, кафедральний сайт <https://do.matan.kpi.ua>, власний курс на Платформі дистанційного навчання "Сікорський" або створену групу у Telegram (за узгодженням з групою) для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, матеріалу для самостійної роботи та інше; викладач відкриває доступ до відповідного курсу у системі Moodle для виконання індивідуальних робіт у вигляді тестів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- Індивідуальні роботи захищаються;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії гугл-диску;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; за повний конспект лекцій; за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 5.

• Відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР у рукописному та тестовому форматі

• Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

• Календарний рубіжний контроль.

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		14.10.24-26.10.24	02.12.24-14.12.24
Умови	Поточний рейтинг	більше 50%	більше 50%

одержання атестації			можливих на даний момент балів	можливих на даний момент балів
	Поточний контрольний захід	МКР-1, МКР-2, РР	+	+
		МКР-3, РР	—	+

- **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>

1. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест.
1	5	150	54	36	60	1	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, ДКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>. Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання РГР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

- Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи.

- **Критерії нарахування балів:**

Робота на практичних заняттях:

- Короткочасні контрольні роботи оцінюються із 1 балу кожна (5 короткочасних контрольних робіт):
 - якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
 - якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
 - якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів;
- За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 5 = 5 балів.

Модульну контрольну роботу (МКР) розбито на 3 частини:

- МКР-1: ваговий бал – 10 балів;

- МКР-2: ваговий бал – 5 балів;
- МКР-3: ваговий бал – 5 балів.

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1 – 2 бали; МКР-2, та МКР-3 – 1 бал. Розв’язок задачі оцінюється в 0-1 бал (0-2 бали для МКР-1) наступним чином:

- якщо задача повністю розв’язана, то студент отримує 1 бал (2 бали для МКР-1);
- якщо відповідь правильна, але у розв’язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали (1 бал для МКР-1);
- якщо незадовільна відповідь, метод розв’язування задачі неправильний – 0 балів.

Розрахункову роботу розбито на 6 частин:

- Ряди: ваговий бал – 10 балів;
- Теорія функцій комплексної змінної: ваговий бал – 9 балів;
- Операційне числення: ваговий бал – 6 балів.

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв’язаних завдань.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- кожний тиждень затримки із поданням розрахункової роботи нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів);
- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та захист рефератів, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання: 1-5 балів (усього не більше 5 балів).
- Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.
- Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.
- На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:
 - «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – 9-10 балів;
 - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
 - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
 - «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв’язування) – 0-4 бали.
- Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

0...29 або не зараховано розрахункову роботу	Не допущено
---	-------------

• У випадку дистанційної форми навчання у РСО відбуваються наступні зміни:

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.
- Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру R_C встановлюється на рівні 50 балів.
- Допусковий бал до екзамену R_D встановлюється на рівні 30 балів.
- Сума балів R_I , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого РСО, повідомляється на останньому практичному занятті.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до екзамену повинно бути відображено в Електронному кампусі.
- У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити R_I шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до екзамену відповідно до затвердженого РСО.
- Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}.$$

Переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено доцентом кафедри МАтаТЙ, к.ф.-м.н., Соколенком Ігорем Володимировичем

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 13 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 25.06.2024 р.)

Перелік теоретичних питань на іспит

1. Числові ряди: основні поняття, властивості, необхідна ознака збіжності, геометричний та гармонічний ряди.
2. Достатні ознаки збіжності числових рядів (Ознаки порівняння рядів з доведенням).
3. Достатні ознаки збіжності числових рядів (Ознаки Даламбера та Коші з доведенням).
4. Достатні ознаки збіжності числових рядів (Інтегральна ознака Коші з доведенням). Узагальнений гармонічний ряд.
5. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Загальна достатня умова збіжності знакозмінного ряду. Абсолютна та умовна збіжності числових рядів. Властивості абсолютно збіжних рядів.
6. Функціональні ряди: основні поняття. Рівномірно збіжні функціональні ряди: означення, Критерій Коші, ознака Вейерштрасса, властивості.
7. Степеневі ряди: основні поняття, теорема Абеля, інтервал та радіус збіжності степеневого ряду, властивості.
8. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для e^x , $\sin x$ та $\cos x$.
9. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для e^x , $\operatorname{sh} x$ та $\operatorname{ch} x$.
10. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формули для $(1+x)^\alpha$.
11. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для $\frac{1}{1-x}$, $\ln(1+x)$.
12. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формули для $\operatorname{arctg} x$.
13. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень значень функції, визначених інтегралів та наближених розв'язків диференціальних рівнянь (метод послідовного диференціювання).
14. Тригонометричний ряд Фур'є: Вивід формул знаходження ряду Фур'є, що відповідає даній 2π -періодичній функції, теорема Дірихле, розклад парних та непарних функцій.
15. Розклад в ряд Фур'є функцій довільного періоду. Представлення неперіодичної функції рядом Фур'є.
16. Комплексна форма ряду Фур'є.
17. Інтеграл Фур'є та перетворення Фур'є.

18. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: показникові та логарифмічна функції.
19. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: степенева та тригонометричні функції.
20. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: гіперболічні, обернені тригонометричні та гіперболічні функції.
21. Диференціювання функцій комплексного змінного. Теорема Коші-Рімана. Аналітичні функції та диференціал.
22. Інтегрування функцій комплексного змінного: означення властивості та правила знаходження.
23. Теорема Коші. Первісна та невизначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтеграл та інтегральна формула Коші.
24. Ряди в комплексній площині. Числові та степеневі ряди, ряд Тейлора.
25. Нулі аналітичної функції. Ряд Лорана. Класифікація особливих точок. Зв'язок між нулем та полюсом функції.
26. Лишки функції: поняття, основна теорема, методи знаходження та деякі застосування.
27. Перетворення Лапласа: оригінали та їх зображення, теореми існування, єдності та необхідна ознака існування зображення. Основні властивості.
28. Основні властивості перетворення Лапласа. Таблиця оригіналів та зображень з виводом.
29. Застосування операційного числення до розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та деяких типів інтегральних рівнянь.