



## Вища математика

### Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика. Частина 3» (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	«Інженерія та програмування інфокомунікацій», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Системи електронних комунікацій та Інтернету речей»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів/180 годин (54 годин – Лекції, 54 години – Практичні, 72 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, домашня контрольна робота
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Алексеева Ірина Віталіївна <a href="mailto:alexir1@ukr.net">alexir1@ukr.net</a> , канд. фіз.-мат. наук, доцент Овчар Раїса Федорівна <a href="mailto:rfovchar@gmail.com">rfovchar@gmail.com</a> Практичні / Семінарські: канд. фіз.-мат. наук, доцент Федорова Лідія Борисівна <a href="mailto:fedorova_lb@yahoo.com.ua">fedorova_lb@yahoo.com.ua</a> , канд. фіз.-мат. наук, доцент Маловічко Тетяна Володимирівна <a href="mailto:tatianamtv@protonmail.com">tatianamtv@protonmail.com</a> , канд. фіз.-мат. наук, доцент Овчар Раїса Федорівна <a href="mailto:rfovchar@gmail.com">rfovchar@gmail.com</a>
Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> <a href="https://do.matan.kpi.ua/enrol/index.php?id=62">https://do.matan.kpi.ua/enrol/index.php?id=62</a>

## Програма навчальної дисципліни

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

<b>Цілі дисципліни</b>	<p>Метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей;</li> <li>– формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;</li> <li>– формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.</li> </ul>
<b>Предмет навчальної дисципліни</b>	<p>Загальні математичні властивості та закономірності. Основні моделі і поняття теорії рядів, теорії функцій комплексної змінної та інтегральних перетворень функцій, аналіз та методи розв'язання.</p>
<b>Компетентності</b>	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);          Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7);          Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК15);          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.</p>
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>Мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (ПРН5);          Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (ПРН8);          Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПРН13);          Знати основні положення дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв'язання фахових завдань діяльності;          Знати основи застосування фізико-математичного апарату для аналізу процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних пристроях і системах;          Знати основи теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності числових та функціональних рядів, розвинення функцій в ряд Тейлора та Фур'є);</p>

	<p>Знати основи теорії функцій комплексної змінної (основні елементарні функції комплексної змінної, диференціальне та інтегральне числення функцій комплексної змінної, теорія лишків та їх застосування);</p> <p>Знати основні інтегральні перетворення функцій (перетворення Фур'є та перетворення Лапласа, операційне числення та його застосування до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь);</p> <p>Уміти досліджувати числові та функціональні ряди, в тому числі степеневі ряди, ряди Тейлора, ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосування;</p> <p>Уміти визначати типи функцій комплексної змінної та класифікувати їх розриви, досліджувати функції на диференційовність, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної;</p> <p>Уміти розвивати функції комплексної змінної у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх;</p> <p>Уміти знаходити зображення та оригінал перетворення Лапласа, застосовувати метод операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь.</p>
--	--

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

**Пререквізити:** Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Вища математика. Частина 3» (ЗО11.3) є складовою частиною дисципліни «Вища математика», вивчається в третьому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні навчальних дисциплін «Вища математика. Частина 1» (ЗО11.1) та «Вища математика. Частина 2» (ЗО11.2).

**Постреквізити:** Навчальна дисципліна «Вища математика. Частина 3» є останньою складовою частиною дисципліни «Вища математика». Отримані під час вивчення освітнього компоненту «Вища математика. Частина 3» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності і забезпечує наступні навчальні дисципліни: «Загальна фізика. Частина 1» (ЗО12.1), «Загальна фізика. Частина 2» (ЗО12.2), «Основи теорії кіл. Частина 1» (ЗО17.1), «Основи теорії кіл. Частина 2» (ЗО17.2), «Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки» (ЗО19), «Електродинаміка та поширення радіохвиль» (ЗО18), Цифрове оброблення сигналів (ЗО20).

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
<b>Розділ 1. <i>Ряди.</i></b>				
<i>Тема 1.1. Числові ряди.</i>	18	8	8	2
<i>Тема 1.2. Функціональні ряди.</i>	20	8	8	4
<i>Тема 1.3. Ряди Фур'є.</i>	12	6	4	2
<i>Модульна контрольна робота 1</i>	3	-	1	2
<b>Розділ 2. Теорія <i>функцій комплексної змінної.</i></b>				
<i>Тема 2.1. Функції комплексної змінної.</i>	28	12	12	4
<i>Тема 2.2. Лишки та їх застосування.</i>	14	4	6	4
<i>Модульна контрольна робота 2</i>	3	-	1	2
<b>Розділ 3. <i>Інтегральні перетворення функцій.</i></b>				
<i>Тема 3.1. Інтегральні перетворення Фур'є та Лапласа.</i>	26	12	10	4
<i>Тема 3.2. Операційне числення.</i>	13	4	3	6
<i>Модульна контрольна робота 3</i>	3	-	1	2
<i>Домашня контрольна робота</i>	10	-	-	10
Екзамен	30	-	-	30
<b>Всього годин</b>	<b>180</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>72</b>

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### **Базова література**

1. Ряди. Функції комплексної змінної Операційне числення. Конспект лекцій. (II курс III семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний, — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 108 с.  
<http://matan.kpi.ua/uk/files.html>
2. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. Том 4. (II курс III семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2019. — 176 с.  
<http://matan.kpi.ua/uk/files.html>

3. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: Игнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
4. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Підручник у 2-х ч. — 3-тє видання, переробл. і доповн. — К.: Вища школа, 2005. — 447 с.
5. Горленко С. В. 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.
6. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. К.: Видавничий дім «Слово», 2013. – 296 с.
7. Математичний аналіз: підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун. – Ч. 3. Числові й функціональні ряди. Інтегралі, залежні від параметра. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с.
8. Грималюк В. П. Вища математика: У 2 ч.: Навч. посіб. / Грималюк В. П., Кухарчук М. М., Ясінський В. В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 2. – 400 с.

### Додаткова література

1. Zill D. G. Advanced engineering mathematics / D. G. Zill, W. S. Wright. — Burlington: Jones and Bartlett Learning, 2017. — 1004 pp.
2. Zill D. G. Calculus : Early transcendentals / D. G. Zill, W. S. Wright. — Sudbury: Jones and Bartlett publishers, 2011. — 994 pp.
3. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – Київ: Центр учбової літератури, 2020. – 592 с.

### Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Вища математика-3»  
<https://do.matan.kpi.ua/enrol/index.php?id=62>
2. Дистанційний курс «Математика для інженерів та економістів. Ряди»  
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1651>

## 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	<b>Числові ряди: загальні відомості.</b> Основні поняття, дослідження збіжності геометричного ряду. Властивості збіжних числових рядів, необхідна умова збіжності, критерій Больцано — Коші. Числові ряди з додатними членами і теореми порівняння. <i>Рекомендована література:</i> [1], с.493-498; [2], с. 5-12.
2	<b>Ознаки збіжності числових рядів.</b> Ознаки збіжності числових рядів з додатними членами: Д'Аламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші, дослідження збіжності узагальненого гармонічного ряду. Знакозмінні ряди: означення, поняття абсолютної та умовної збіжності, властивості абсолютно збіжних рядів, теорема Рімана (без

	<p>доведення).</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.498-510, [2], с.12-22.</p>
3	<p><b>Знакопочережні числові ряди</b>, теорема Лейбніца, оцінка залишку такого ряду. Наближене обчислення суми ряду Лейбніца.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.498-510, [2], с.12-22.</p>
4	<p><b>Числові ряди з комплексними членами:</b> основні поняття, необхідна і достатня умова збіжності, абсолютна збіжність, теорема Абеля для рядів з комплексними членами.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.498-510, [2], с.12-22.</p>
5	<p><b>Функціональні ряди.</b> Основні поняття (точки збіжності, області збіжності, рівномірної збіжності). Ознака Веєрштраса рівномірної збіжності. Теореми про неперервність суми, почленне інтегрування та диференціювання функціонального ряду.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.512-516, [2], с.22-25.</p>
6	<p><b>Степеневі ряди.</b> Степеневий ряд на дійсній осі та в комплексній площині, перша теорема Абеля, поняття радіуса, інтервала (круга) та області збіжності степеневого ряду, вивід формул для радіуса збіжності. Теорема про рівномірну збіжність степеневого ряду (друга теорема Абеля), неперервність суми степеневого ряду, незмінність його радіуса. Збіжність при його почленному інтегруванні та диференціюванні.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.516-521, [2], с.25-29.</p>
7	<p><b>Розвинення функції в степеневий ряд. Ряд Тейлора.</b> Формула Тейлора, залишковий член формули Тейлора в формі Лагранжа (нагадування матеріалу I семестра). Постановка задачі про розвинення функції у степеневий ряд на деякому проміжку, теорема про єдиність степеневого розвинення, поняття про ряди Тейлора і Маклорена. Умови зображення функції степеневим рядом. Розвинення деяких елементарних функцій у степеневі ряди.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.521-531, [2], с.29-36.</p>
8	<p><b>Застосування рядів Тейлора для наближених обчислень.</b> Наближене обчислення визначених інтегралів. Наближене розв'язання диференціальних рівнянь.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.521-531, [2], с.29-36.</p>
9	<p><b>Розвинення функції в тригонометричний ряд. Ряд Фур'є.</b> Поняття про ортогональні та ортонормовані системи функцій, тригонометрична система функцій. Постановка задачі про розвинення функції у тригонометричний ряд на даному проміжку, необхідна умова такого розвинення, теорема про єдиність такого розвинення, поняття тригонометричного ряду Фур'є. Вигляд ряду Фур'є та його коефіцієнтів для <math>2\pi</math>-періодичної та <math>2l</math>-періодичної функцій, заданих на симетричному проміжку, вигляд ряду Фур'є для парних та непарних функцій.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.538-549, [2], с.36-44.</p>
10	<p><b>Розвинення функції в ряд Фур'є.</b> Фізичний зміст такого розвинення. Розвинення в ряд Фур'є функцій, заданих на довільному відрізку : вигляд ряду Фур'є та формул для його коефіцієнтів. Достатні умови розвинення функцій в тригонометричний ряд (теорема Діріхле без доведення).</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], с.549-556, [2], с.44-53.</p> <p><i>Самостійна робота.</i> Достатні умови і швидкість збіжності рядів Фур'є. Явище Гіббса. Мінімальна властивість многочлена Фур'є, нерівність Бесселя, рівність Парсеваля.</p>
11	<p><b>Комплексна форма ряду Фур'є:</b> вигляд ряду та формул для його коефіцієнтів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.199-209, [2], с.68-75.</p>

12	<p>Інтеграл Фур'є. Інтеграл Фур'є: достатні умови зображення функції інтегралом Фур'є (формулювання теореми Фур'є), інтеграл Фур'є для парної та непарної функцій. <i>Рекомендована література:</i> [1], с. 557-564, [2], с. 89-94.</p>
13	<p><b>Інтеграл Фур'є.</b> Комплексна форма інтеграла Фур'є, поняття перетворення Фур'є, синус, косинус-перетворень Фур'є. Поняття спектральної характеристики, амплітудно-частотного та фазово-частотного спектрів. <i>Рекомендована література:</i> [1], с. 557-564, [2], с. 89-94.</p>
14	<p><b>Функції комплексної змінної: загальні відомості. та основні елементарні функції.</b> Комплексні числа (самостійна робота з повторення теми з 1-го семестра), комплексна площина, скінченна та розширена комплексна площина, стереографічна проекція. Поняття області та замкненої області, однозв'язної та багатозв'язної області. Поняття функції комплексної змінної, її границі, неперервності, властивості неперервних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.186-192, [2], с.53-62.</p>
15	<p><b>Основні елементарні функції комплексної змінної.</b> Означення основних елементарних функцій комплексної змінної та їх властивості. Формула Ейлера. Зв'язок між гіперболічними та тригонометричними функціями. Обчислення значень основних елементарних функцій комплексної змінної. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.186-192, [2], с.53-62.</p>
16	<p><b>Поняття похідної від функції комплексної змінної. Аналітичні функції.</b> Поняття похідної функції комплексної змінної, аналітичної функції, умови Коші — Рімана (Д'Аламбера — Ейлера). Геометричний зміст модуля і аргумента похідної. Спряжені гармонічні функції. Знаходження аналітичної функції за однієї з її частин. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.192-199, [2], с.62-68.</p>
17	<p><b>Інтегрування функцій комплексної змінної.</b> Інтеграл від функції комплексної змінної: означення та властивості. Інтегральна теорема Коші. Поняття невизначеного інтеграла, формула Ньютона — Лейбніца. Інтегральна формула Коші. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.199-209, [2], с.68-75.</p>
18	<p><b>Інтеграл типу Коші. Розвинення аналітичної функції у степеневий ряд.</b> Інтеграл типу Коші, теорема про його аналітичність, існування похідних будь-якого порядку від аналітичної функції, теорема Морера. Розвинення аналітичної в крузі функції у степеневий ряд, поняття голоморфної функції та його еквівалентність з поняттям однозначної аналітичної функції, поняття правильної та особливої точок. Нерівність Коші для коефіцієнтів степеневого ряду, теорема Ліувілля. Нулі аналітичної функції: означення та знаходження їх кратності. <i>Рекомендована література:</i> [3], с. 209-215, [2], с.75-80.</p>
19	<p><b>Ряди Лорана. Класифікація особливих точок аналітичної функції.</b> Розвинення аналітичної у круговому кільці функції у ряд Лорана, правильна та головна частини розвинення Лорана, класифікація особливих ізольованих точок однозначного характеру. Лоранівське розвинення в околі нескінченної точки як особливої, класифікація нескінченної точки як особливої. Найпростіші класи аналітичних функцій: цілі та мероморфні функції. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.215-223, [2], с.75-86.</p>
20	<p><b>Класифікація особливих точок аналітичної функції.</b> Класифікація особливих ізольованих точок однозначного характеру. Лоранівське розвинення в околі нескінченної точки як особливої, класифікація нескінченної точки як особливої. Найпростіші класи аналітичних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [3], с.215-223, [2], с.75-86.</p>

21	<p><b>Теорія лишків.</b> Поняття лишку, основна теорема про лишки. Знаходження лишків, узагальнення основної теореми про лишки. Лема Жордана (без доведення), застосування теорії лишків до обчислення деяких типів інтегралів від дійсних функцій.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.223-227, [2], с.86-89.</p>
22	<p><b>Перетворення Лапласа.</b> Означення оригінала 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.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.227-230, [2], с.94-103.</p>
23	<p><b>Основні властивості перетворення Лапласа.</b> Властивості перетворення Лапласа: теорема подібності, зображення періодичного оригіналу, теореми про диференціювання оригіналу та зображення, теорема загаювання, теорема про зсув, теореми про інтегрування оригіналу та зображення.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.230-243, [2], с.94-103.</p>
24	<p><b>Згортка оригіналів:</b> означення, найпростіші властивості та теорема Бореля про її зображення, формули Дюамеля, таблиця найпростіших зображень.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.230-243, [2], с.94-103.</p>
25	<p><b>Обернене перетворення Лапласа.</b> Знаходження оригіналу для дробово-раціонального зображення методом його розкладу на найпростіші раціональні дроби. Формула обернення Рімана — Мелліна, знаходження оригінала за даним зображенням за допомогою формули обернення та теорії лишків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.243-247, [2], с.94-103.</p>
26	<p><b>Застосування операційного числення.</b> Приклади застосування операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь та їх систем.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [3], с.247-250, [2], с.103-107.</p>
27	<p><b>Оглядова лекція.</b></p>



## Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Дослідження збіжності числових рядів за означенням та теоремами порівняння. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 1.5-1.9 (парні); [7], §9.1, п. 9.1.1.
2	Дослідження збіжності числових рядів за «іменними» ознаками. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 2.8-2.14 (парні); [7], §9.1, п. 9.1.2.
3	Дослідження збіжності знакозмінних числових рядів. Абсолютна та умовна збіжність. Дослідження абсолютної та умовної збіжності знакопозадовжених числових рядів. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 3.3-3.5 (парні); [7], §9.1, п. 9.1.3.
4	Дослідження збіжності числових рядів з комплексними числами. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 3.3.15, 3.3.16.
5	Знаходження області збіжності функціональних рядів. Дослідження їх на рівномірну збіжність за допомогою ознаки Ваєрштраса. Застосування рівномірної збіжності. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 4.6-4.10 (парні); [7], §9.2.
6	Знаходження радіуса, інтервалу (круга) та області збіжності степеневих рядів. Прийоми розв'язання функцій у степеневі ряди. Складання таблиці основних розкладів. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 5.3-5.5 (парні); [7], §9.3.
7	Застосування розв'язання функції у степеневий ряд: наближене обчислення значень функції, визначених інтегралів; наближене аналітичне розв'язання задачі Коші для диференціальних рівнянь, знаходження границь функції. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 6.5-6.10 (парні); [7], §9.4.
8	Розв'язання в ряд Фур'є - та - періодичних функцій, заданих на симетричному проміжку. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 7.8-7.10 (парні); [7], §15.2.
9	Розв'язання в ряд Фур'є неперіодичних функцій, заданих на довільному проміжку. Комплексна форма ряду Фур'є. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 7.11-7.14, 8.4 (парні); [7], §15.2.
10	Зображення функції інтегралом Фур'є. Перетворення Фур'є. Знаходження амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 16.3-16.5 (парні).
11	МКР – 1 «Числові та функціональні ряди. Інтеграл Фур'є».
12	Операції над комплексними числами. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 9.5-9.7 (парні).
13	Знаходження значень основних елементарних функцій комплексного аргументу. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 9.8-9.8 (парні).
14	Похідна функції комплексної змінної. Дослідження функцій на моногенність та аналітичність. Знаходження аналітичної функції за однією з її частин. Геометричний зміст похідної. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 10.6-10.11 (парні).
15	Інтеграл функції комплексної змінної: знаходження інтегралів від неаналітичної та аналітичної функцій, застосування інтегральної формули Коші. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 11.7-11.12 (парні).
16	Прийоми розв'язання аналітичної функції у степеневий ряд. Знаходження нулів аналітичної функції та їх кратності. Знаходження особливих точок аналітичної функції та з'ясування їх характеру.

	<i>Завдання на СРС:</i> [6], 12.3-12.6, 13.4-13.6 (парні).
17	Обчислення інтегралів від комплексних та деяких дійсних функцій за допомогою теорії лишків. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 14.3-14.4, 15.3-15.6 (парні).
18	Знаходження зображень деяких оригіналів. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 16.3-16.5 (парні).
19	Знаходження зображень оригіналів та оригіналів для заданих зображень. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 17.11-17.16, 18.5 (парні).
20	Знаходження оригіналів для даних зображень за допомогою формули обернення. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 18.6-18.7 (парні).
21	Застосування операційного числення. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 19.7-19.11 (парні).
22	МКР – 2 «Функції комплексної змінної. Операційне числення».
23	Оглядове заняття. Захист ДКР.
24	Дослідження збіжності знакозмінних числових рядів. Абсолютна та умовна збіжність. Дослідження абсолютної та умовної збіжності знакопозаперезних числових рядів. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 3.3-3.5 (парні); [7], §9.1, п. 9.1.3.
25	Дослідження збіжності числових рядів з комплексними числами. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 3.3.15, 3.3.16.
26	Знаходження області збіжності функціональних рядів. Дослідження їх на рівномірну збіжність за допомогою ознаки Ваєрштраса. Застосування рівномірної збіжності. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 4.6-4.10 (парні); [7], §9.2.
27	Знаходження радіуса, інтервалу (круга) та області збіжності степеневого ряду. Прийоми розвинення функцій у степеневі ряди. Складання таблиці основних розкладів. <i>Завдання на СРС:</i> [6], 5.3-5.5 (парні); [7], §9.3.

## 6. 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.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Рекомендовані методи навчання:** вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та іспиту.

### 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>

### 8. 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	6	180	54	54	72	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](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 ДКР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (ДКР).

#### Відповіді під час практичних занять

Ваговий бал 2

- якщо задача повністю розв'язана, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів

Максимальний бал  $8=2 \times 4$ .

#### Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин

Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «Ряди»

МКР-2 «Теорія функцій комплексної змінної»

МКР-3 «Операційне числення»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;

- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал  $10 \times 3 = 30$

#### Домашня контрольна робота

Ваговий бал 4

Домашня контрольна робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина ДКР здається до написання МКР в терміни, встановлені викладачем.

При виконанні менше 60% ДКР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.

Максимальний бал  $4 \times 3 = 12$

#### Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання домашньої контрольної роботи -1 бал
- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- успішна участь у олімпіаді з вищої математики

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

#### Форма семестрового контролю – екзамен

Ваговий бал кожного завдання 10

На екзамені студенти виконують письмову екзаменаційну роботу. Білет складається з 1 теоретичного питання і 4 практичних завдань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;
- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;
- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 4 бали.

Максимальний бал  $10 \times 5 = 50$ .

**Розмір стартової шкали  $R_C = 50$  балів. Розмір екзаменаційної шкали  $R_E = 50$  балів.**

**Розмір шкали рейтингу  $R = R_C + R_E = 100$  балів.**

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

**Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та ДКР (виконано не менше, ніж на 60%).**

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг  $R_C < 20$  балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання. Студенти з рейтингом  $20 \leq R_C < 30$  мають можливість добрати бали до

допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:**

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

**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.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:**

Доцентом кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцентом Алексєєвою І.В.

Доцентом кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцентом Федоровою

Л.Б. Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 16 від 8.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФМФ (протокол № 8 від 11.06.2024 р.)