



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



Кафедра  
математичного  
аналізу та теорії  
ймовірностей

## Вища математика-4.

# Ряди і перетворення Фур'є та операційне числення

## Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни «Вища математика-4. Ряди і перетворення Фур'є та операційне числення» (Силабус)

### ● Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS, загальний обсяг 90 годин, з них 72 годин аудиторні години (36 лекції, 36 практичні заняття), 18 годин - самостійна робота студентів. Розподіл аудиторних годин на тиждень в I семестрі – 4 години.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / модульні контрольні роботи, розрахунково-графічна робота
Розклад занять	<a href="https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=3c401102-5398-4101-b67e-d4081800ee0a">https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=3c401102-5398-4101-b67e-d4081800ee0a</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	<b>Лектор:</b> доцент д. ф.-м. н. Самусенко Петро Федорович, psamusenko@ukr.net 0678706740 <b>Практичні:</b> доцент д. ф.-м. н. Самусенко Петро Федорович, psamusenko@ukr.net, 0678706740 ст. викладач к. ф.-м. н. Пафик Сергій Петрович, procentum35@ukr.net, 0997176232

Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> , Google Classroom

## Програма навчальної дисципліни

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

<p><b>Опис дисципліни</b></p>	<p>Відповідно до навчального плану кредитний модуль «Вища математика-4. Ряди і перетворення Фур'є та операційне числення» належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії на першому курсі університету. Дисципліна «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки інженерів-програмістів. Знання та вміння, отримані студентами під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою. При вивченні даної дисципліни студенти ознайомляться: з означенням та властивостями функції багатьох змінних, кратних та криволінійних інтегралів, з різними типами диференціальних рівнянь то способами їх розв'язування.</p>
<p><b>Цілі дисципліни</b></p>	<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 діяльність.</li> </ul>
<p><b>Предмет навчальної дисципліни</b></p>	<p>Загальні математичні властивості та закономірності. Функція комплексної змінної, диференціальне та інтегральне числення функцій комплексної змінної. Операційне числення.</p>
<p><b>Компетентності</b></p>	<p><b>Метою</b> навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (Z1);</li> <li>● здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (Z2);</li> <li>● здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (Z3);</li> <li>● вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (Z7);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● здатність працювати в команді (Z8);</li> <li>● здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів (P11);</li> <li>● здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій (P13);</li> <li>● здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення (P15).</li> </ul>
<p><b>Програмні результати навчання</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж (N1);</li> <li>● мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах (N2);</li> <li>● знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті (N4);</li> <li>● вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей (N6);</li> <li>● вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності (N7);</li> <li>● вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей (N8);</li> <li>● вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії (N11);</li> <li>● вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди (N12);</li> <li>● знати основи теорії гармонійного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань);</li> <li>● знати основи теорії функцій комплексної змінної (елементарні функції комплексної змінної, диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної, ряди в комплексній площині, теорія лишків);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● знати основи операційного числення (пряме та обернене перетворення Лапласа, властивості, застосування операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь);</li> <li>● уміти досліджувати ряди Фур'є на збіжність та орієнтуватися в сферах їх застосування;</li> <li>● уміти досліджувати функції комплексної змінної на диференційованість, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної;</li> <li>● уміти розвивати функції у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх у прикладних задачах;</li> <li>● уміти знаходити зображення та оригінали у перетворенні Лапласа, застосовувати операторний метод до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь.</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

**Пререквізити:** Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні «Вищої математики-1. Диференційні обчислення» (ЗО 7.1), «Вищої математики-2. Інтегральні обчислення» (ЗО 7.2), «Вищої математики-3. Диференційні числення і теорія функцій комплексної змінної» (ЗО 7.3), «Аналітичної геометрії та лінійної алгебри» (ЗО 8) і «Дискретної математики» (ЗО 10.1, 10.2).

**Постреквізити:** Кредитний модуль «Вища математика-4. Ряди і перетворення Фур'є та операційне числення» (ЗО 7.4) належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Даний кредитний модуль передуює кредитним модулям «Комп'ютерна електроніка» (ЗО 14.2), «Комп'ютерна логіка» (ПО 1.3), «Алгоритми та методи обчислень» (ПО 4).

## 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. Теорія функцій комплексної змінної</b>				
<i>Тема 1.1. Функція комплексної змінної. Границя та неперервність функції комплексної змінної.</i>	8	4	4	
<i>Тема 1.2. Елементарні функції комплексної змінної.</i>	6	4	2	
<i>Тема 1.3. Похідна та інтеграл функції комплексної змінної.</i>	14	8	6	
<i>Тема 1.4. Ряд Лорана.</i>	4	2	2	
<i>Тема 1.5. Лишки та їх застосування</i>	12	4	4	4
<i>Модульна контрольна робота 1</i>	2		2	
<b>Розділ 2. Операційне числення</b>				
<i>Тема 2.1. Ряд Фур'є та інтеграл Фур'є.</i>	8	4	4	
<i>Тема 2.2 Перетворення Лапласа. Властивості перетворення Лапласа.</i>	10	6	4	
<i>Тема 2.3. Застосування перетворення Лапласа до розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь.</i>	14	4	6	4
<i>Модульна контрольна робота 2</i>	2		2	
<i>Розрахунково-графічна робота</i>	8			8
<i>Екзамен</i>	2			2
<i>Всього годин</i>	90	36	36	18

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. Кн.2. – К.: Либідь, 1994.
2. Давидов М.О., Курс математичного аналізу. Ч.1. – К.: Вища школа, 1990.
3. Давидов М.О., Курс математичного аналізу. Ч.3. – К.: Вища школа, 1992.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – Київ: Игнатекс-Україна, 2013. — 648 с
5. Горленко С.В., Федорова Л.Б., Гайдей В.О., Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних. Теорія поля. Диференціальні рівняння. Збірник завдань до типової розрахункової роботи. – К.: Політехніка, 2002.

### **Допоміжна література**

6. Adams R. A. Calculus : Complete course. – Toronto: Pearson Canada, 2010.
7. Zill D.G., Wright W.S. Advanced engineering mathematics. – Burlington : Jones and Bartlett Learning, 2017.
8. Zill D. G., Wright W.S. Calculus : Early transcendentals. – Sudbury : Jones and Bartlett publishers, 2011..

### **Інформаційні ресурси**

9. Математика в технічному університеті. Підручник. Т. 3 / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова, за ред. О. І. Клесова. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – Т. 3.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
10. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення: конспект лекцій / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова І. В. Алексеєва, О. О. Диховичний. - Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 108 с.  
<https://matan.kpi.ua/public/files/Konspekt%20Riady.%20FKZ.%20Operacijne%20chyslenia.pdf>
11. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний та ін. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,19 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 159 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16627>
12. Дубовик В.П., Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005.– 648 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set\\_number=797796&set\\_entry=000018&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set_number=797796&set_entry=000018&format=999)
13. Стрижак Т.Г., Математичний аналіз. Приклади і задачі: навч. посіб. для студ. техніч. вищих закладів / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.:Либідь, 1995.– 238 с. – Режим доступу:  
[http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-03070?func=full-set-set&set\\_number=797800&set\\_entry=000016&format=999](http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-03070?func=full-set-set&set_number=797800&set_entry=000016&format=999)

## 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)
1,2	Функції комплексної змінної (ФКЗ) та їх геометричний зміст. Границя та неперервність ФКЗ. <i>Рекомендована література:</i> [3], §7.1-8.3.
3,4	Елементарні ФКЗ. Показникова, тригонометричні, гіперболічні, логарифмічна, обернені тригонометричні функції. <i>Рекомендована література:</i> [3], §9.1-9.4.
5,6	Похідна та інтеграл по комплексній змінній. Умови Коші-Рімана. Аналітичні та гармонійні функції. Конформні відображення. Інтеграл по комплексній змінній. Інтегральна теорема Коші. <i>Рекомендована література:</i> [3], §10.1-10.4.
7,8	Інтеграл Коші і його наслідки. <i>Рекомендована література:</i> [3], §11.1-11.6.
9	Ряд Лорана. Ізольовані особливі точки. Їх класифікація. <i>Рекомендована література:</i> [3], §12.1-12.3.
10, 11	Лишки. Основна теорема про лишки. Обчислення лишків. Застосування лишків до обчислення визначених інтегралів. СРС. Обчислення деяких невластних інтегралів за допомогою лишків. <i>Рекомендована література:</i> [3], §12.5.
12	Ортогональні та ортонормовані системи функцій. Ряди Фур'є за ортогональною системою функцій. Тригонометричний ряд Фур'є. Теорема Діріхле. Тригонометричні ряди Фур'є для парних та непарних функцій. Комплексна форма ряду Фур'є. Спектральні характеристики ряду Фур'є. Амплітудний та фазовий спектр функції. Література: [1], 3.2.9.
13	Інтеграл Фур'є: поняття про інтеграл Фур'є, представлення функції інтегралом Фур'є, достатні умови збіжності. Комплексна форма інтеграла Фур'є. Поняття перетворення Фур'є та оберненого перетворення Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є. Література: [10], § 15.
14, 15	Перетворення Лапласа. Теорема існування зображення Лапласа. Зображення функцій $e^{at}$ , $\sin at$ , $\cos at$ . Властивості перетворення Лапласа: теореми лінійності, зміщення, запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналу і зображення. <i>Рекомендована література:</i> [10], §16.
16	Згортка функцій. Теорема Бореля. Інтеграл Дюамеля. Формула Рімана-Мелліна. <i>Рекомендована література:</i> [10], §16.
17, 18	Застосування перетворення Лапласа до розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь. СРС. Розв'язування систем диференціальних рівнянь за допомогою перетворення Лапласа. <i>Рекомендована література:</i> [10], § 17.



## Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1, 2	Функції комплексної змінної (ФКЗ) та їх геометричний зміст. Границя та неперервність ФКЗ. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 89-95.
3	Елементарні функції комплексної змінної. <i>Завдання на СРС:</i> [3], §9.1-9.4.
4	Диференційовність ФКЗ. Умови Коші–Рімана. Аналітичні функції. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 95-99.
5, 6	Інтегрування функцій комплексної змінної. Формула Ньютона–Лейбніца. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 99-104.
7	Ряд Лорана. Класифікація особливих точок. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 105-114.
8, 9	Лишки. Основна теорема про лишки та їх обчислення. Застосування лишків до обчислення контурних інтегралів, визначених та невласних інтегралів. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 114-122.
10	МКР 1
11	Розвинення в ряд Фур'є $2\pi$ -періодичних функцій. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій. Ряд Фур'є для функцій з довільним періодом $2l$ . Комплексна форма ряду Фур'є. Обчислення сум числових рядів за допомогою ряду Фур'є. Амплітудний та фазовий спектр функції. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 73-87.
12	Інтеграл Фур'є. Комплексна форма інтеграла Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є. Спектр функції. Обчислення значень деяких невласних інтегралів за допомогою інтеграла Фур'є. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 123-129.
13-15	Оригінали та їх зображення. Таблиця зображень. Властивості зображень. Інтегрування та диференціювання оригіналів та зображень. Теореми зміщення, запізнення, множення. Застосування лишків до обчислення оригіналів. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 130-141.
16, 17	Застосування перетворення Лапласа для розв'язування задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, систем таких рівнянь, інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь. <i>Завдання на СРС:</i> [11], с. 142-152.
18	МКР 2

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання розрахунково-графічної роботи;
- виконання тестових завдань 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 розв’язування основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона передбачає опанування відповідних літературних джерел, підготовку до занять, виконання типової розрахункової 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	РГР	Семестр. атест.
2	3	90	36	36	18	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, РГР

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 і складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;

- виконання розрахункової роботи (РГР);
- виконання тестових завдань в дистанційних курсах на платформі Moodle.

#### Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин:

МКР-1 «Функції комплексної змінної» - ваговий бал 15

МКР-2 «Операційне числення» - ваговий бал 15

Максимальний бал  $15+15=30$ .

Мета модульних контрольних робіт – виявлення рівня засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

#### Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина РГР здається в терміни, встановлені викладачем. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Ваговий бал 20

#### Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання відповідної частини РГР -1 бал;  
(при дистанційній формі навчання штрафні бали не нараховуються);

заохочувальні бали

- за належну підготовку до практичних занять і активну роботу на них;

- за призові місця на факультетських та університетських олімпіадах 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  $R_E = 50$  бали.**

**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 семестровий рейтинг не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та РГР (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 ліквідувати заборгованості (доскласти РГР, написати МКР) 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:**

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

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

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

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

**Складено:**

Професор кафедри МАтаТЙ, докт. фіз.-мат. наук, доцент Самусенко П.Ф.

**Ухвалено** кафедрою СПСКС (протокол № 11 від 10.05.2023 р.).

**Погоджено** Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)