



# Математичний аналіз. Частина 1.

## Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної

### Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни «Математичний аналіз» (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредити ECTS, 150 годин, з них 72 аудиторні години (36 лекції, 36 практичні заняття), 78 годин на самостійну роботу студентів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: кандидат фізико-математичних наук, доцент Новікова Юлія Вікторівна, +380958960018 Практичні: кандидат фізико-математичних, доцент Новікова Юлія Вікторівна, +380958960018</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua/">https://campus.kpi.ua/</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Загальний курс математичного аналізу є фундаментом фізико-математичної освіти спеціаліста. Дійсно, математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу математичного аналізу зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

**Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:**

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);
- оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3);
- використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7);

- самостійно навчатися і опанувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

**Предметом кредитного модуля є вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї змінної (границі, похідні, дослідження функцій за допомогою похідних), інтегральне числення функцій однієї змінної (невизначений інтеграл, методи інтегрування).**

### **Основні завдання навчальної дисципліни.**

#### **Знання:**

- основних означень, пов'язаних з функціями однієї змінної (область визначення, область значень, види та способи задання функцій, основні характеристики функцій, основні елементарні функції та їх графіки);

- основ диференціального числення функцій однієї змінної (границя числової послідовності, границя функції, перша і друга чудові границі, еквівалентні нескінченно малі, неперервність функції, точки розриву, дотична і нормаль до кривої, похідна та диференціал функції, асимптоти графіка функції, екстремум функції, правило Лопіталю, дослідження та побудова графіків функцій);

- основ інтегрального числення функцій однієї змінної (первісна, невизначні інтегралы, методи інтегрування).

#### **Уміння:**

- застосовувати базові знання та навички з математичного аналізу до окремих розділів фізики та астрономії (ПРН9);

- працювати з сучасною обчислювальною технікою, використовувати стандартні пакети прикладних програм, виконувати обчислювальні експерименти (ПРН16);

- використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);

- самостійно навчатися і опанувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10);

- знаходити границі числових послідовностей та границі функцій, порівнювати нескінченно малі функції, досліджувати функцію на неперервність, класифікувати точки розриву та будувати асимптоти графіку функції, знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної, застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків;

- знаходити невизначені інтегралы основними методами інтегрального числення, інтегрувати раціональні дроби, тригонометричні та ірраціональні вирази.

#### **Досвід:**

- бути спроможним розв'язати задачу, одержану в результаті математичного моделювання фізичного процесу.

### **Програмні компетентності:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);

- здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2);

- здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3);

- здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7);

- самостійно навчатися і опанувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

**Програмні результати навчання:**

- вміти застосовувати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи (ПРН9);

- вміти працювати із сучасною обчислювальною технікою, використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв’язування фізичних задач, комп’ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів (ПРН16).

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

**Пререквізити:**

Курс математичного аналізу є фундаментом математичної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Кредитний модуль «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» (ПО 03.1) є складовою частиною дисципліни «Математичний аналіз», вивчається в першому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні шкільного курсу математики (алгебри та геометрії).

**Постреквізити:**

Даний кредитний модуль передуватиме кредитним модулям «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних», «Математичний аналіз. Частина 3. Ряди. Інтеграл та перетворення Фур’є» та забезпечує такі кредитні модулі: «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних», «Загальна фізика. Частина 1. Механіка».

**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>
<b>Розділ 1. Вступ до аналізу. Границі.</b>				
<i>Тема 1.1. Вступ до математичного аналізу.</i>	11	4	4	3
<i>Тема 1.2. Границі послідовностей та функцій. Неперервність функцій.</i>	32	12	10	10
<i>МКР1</i>	4	-	2	2
Разом за розділом 1	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
<b>Розділ 2. Похідна</b>				
<i>Тема 2.1. Похідна та її застосування.</i>	30	12	10	8
<i>МКР2</i>	4	-	2	2

Разом за розділом 2	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 3. Інтеграл</b>				
<i>Тема 3.1. Комплексні числа. Многочлени та раціональні функції.</i>	9	2	2	5
<i>Тема 3.2 Первісна та інтеграл.</i>	17	6	5	6
<i>МКРЗ</i>	3	-	1	2
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>13</b>
<i>Розрахункова робота</i>	<b>10</b>	-	-	<b>10</b>
<i>Екзамен</i>	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>78</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с.  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
2. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
3. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – Т. 3. – 454 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/39003>
4. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної [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: 3,67 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 249 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16620>
5. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад.: В. В. Дрозд, В. А. Жук, Т. В. Маловічко. –

Електронні текстові дані (1 файл: 3,3 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 213 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52356>

### 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. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: підручник у двох частинах. Ч.1 – К. Либідь, 1993. – 320 с.
4. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
5. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

### Інформаційні ресурси

1. «Вища математика для студентів економічних спеціальностей»  
<https://do.ipk.kpi.ua/mod/page/view.php?id=77902>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна/змішана форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<b>Множини. Дійсні числа</b> Логічні символи. Множини. Дії над множинами. Дійсні числа. Рекомендована література: [1], розділ 1.
2.	<b>Точні межі. Математична індукція. Біноміальні коефіцієнти та біном Ньютона. Функція та послідовність</b> Точні межі. Математична індукція. Біноміальні коефіцієнти та біном Ньютона. Функція та послідовність (означення, приклади). Рекомендована література: [1], розділ 1.
3.	<b>Границя послідовності.</b> Означення границі послідовності. Приклади. Елементарні властивості збіжних послідовностей. Рекомендована література: [2], розділ 6.

4.	<p><b>Монотонні послідовності. Число <math>e</math>. Підпослідовності</b></p> <p>Означення монотонної послідовності. Теорема Вейєрштрасса про існування границі послідовності. Число <math>e</math>. Означення підпослідовності. Лема Больцано-Вейєрштрасса. Критерій Коші.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 6.</p>
5.	<p><b>Границя функції</b></p> <p>Означення границі функції (за Коші та Гейне). Еквівалентність різних означень границі функції. Властивості границі функції. Табличні границі та їх наслідки.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 6.</p>
6.	<p><b>Визначні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі</b></p> <p>Дві визначні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Невизначеності. Порівняння нескінченно малих. Порівняння нескінченно великих.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 6.</p>
7.	<p><b>Еквівалентність нескінченно малих. Однобічні границі. Неперервні функції в точці</b></p> <p>Еквівалентність нескінченно малих. Однобічні границі. Неперервні функції в точці.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 6.</p>
8.	<p><b>Неперервні на відрізьку функції. Розриви функцій</b></p> <p>Означення неперервності функції на відрізьку. Властивості неперервної функції на відрізьку. Розриви функцій та їх класифікація.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 6.</p>
9.	<p><b>Похідна</b></p> <p>Означення похідної. Фізичний та геометричний зміст похідної. Таблиця похідних. Правила диференціювання.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>
10.	<p><b>Похідні функцій, заданих параметрично або неявно. Гіперболічні функції. Диференціал функції</b></p> <p>Похідні функцій, заданих параметрично або неявно. Гіперболічні функції. Диференціал функції та його застосування.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>
11.	<p><b>Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Теореми про диференційовні функції</b></p> <p>Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків. Теореми про диференційовні функції та їх застосування.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>
12.	<p><b>Правило Лопітала.</b></p> <p>Правило Лопітала. Порівняння росту елементарних функцій. Розкриття невизначеностей за допомогою правила Лопітала.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>

13.	<p><b>Формула Тейлора.</b></p> <p>Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора із залишковим членом у формі Пеано та Лагранжа. Формули Тейлора-Маклорена для основних елементарних функцій. Застосування формули Тейлора до обчислення границь та наближених обчислень.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>
14.	<p><b>Дослідження функції за допомогою похідних</b></p> <p>Дослідження функції на монотонність, локальні екстремуми, опуклість. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції.</p> <p>Рекомендована література: [2], розділ 7.</p>
15.	<p><b>Комплексні числа. Многочлени. Раціональні функції</b></p> <p>Означення комплексних чисел та операцій над ними. Тригонометричні та показникові форми комплексного числа. Формула Муавра. Розклад многочлена на множники над полем дійсних чи комплексних чисел. Методи розкладу раціональної функції на елементарні дроби.</p> <p>Рекомендована література: [1], розділ 3, [2], розділ 5, [3], розділ 9.</p>
16.	<p><b>Первісна та інтеграл.</b></p> <p>Поняття первісної та інтеграла. Елементарні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Заміна змінної в невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Основні класи невизначених інтегралів, що обчислюються частинами.</p> <p>Рекомендована література: [3], розділ 9.</p>
17.	<p><b>Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних функцій.</b></p> <p>Методи інтегрування раціональних функцій. Методи інтегрування тригонометричних функцій, які раціонально залежать від синуса та косинуса.</p> <p>Рекомендована література: [3], розділ 9.</p>
18.	<p><b>Інтегрування ірраціональних функцій.</b></p> <p>Методи інтегрування функцій, які містять звичайні, лінійні чи дробово-лінійні ірраціональності. Означення біноміального диференціала та випадки його інтегрованості. Теорема П.Л. Чебишева. Приклади інтегралів, що не виражаються через елементарні функції.</p> <p>Методи інтегрування квадратичних ірраціональностей.</p> <p>Рекомендована література: [3], розділ 9.</p>

## 5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<p><b>Множини. Основні елементарні функції. Побудова графіків.</b></p> <p>Завдання на СРС: [1], розділ 1.</p>
2.	<p><b>Математична індукція. Біноміальні коефіцієнти та біном Ньютона.</b></p> <p>Завдання на СРС: [1], розділ 1.</p>

3.	<b>Границя послідовності.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 6.</i>
4.	<b>Границя функції.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 6.</i>
5.	<b>Обчислення границь функцій.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 6.</i>
6.	<b>Обчислення границь різних функцій.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 6.</i>
7.	<b>Дослідження функцій на неперервність.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 6.</i>
8.	<b>МКР1</b>
9.	<b>Похідна.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 7.</i>
10.	<b>Похідна функції, заданої неявно, та функції, заданої параметрично. Похідні вищих порядків та їх обчислення.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 7.</i>
11.	<b>Правило Лопітала.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 7.</i>
12.	<b>Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 7.</i>
13.	<b>Монотонні функції. Екстремуми. Опуклість графіка функції. Асимптоти графіка функції. Побудова графіків функцій.</b> <i>Завдання на СРС: [2], розділ 7.</i>
14.	<b>МКР2.</b>
15.	<b>Комплексні числа.</b> <i>Завдання на СРС: [1], розділ 3.</i>
16.	<b>Табличне інтегрування. Заміна змінної та інтегрування частинами.</b> <i>Завдання на СРС: [3], розділ 9.</i>
17.	<b>Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.</b> <i>Завдання на СРС: [3], розділ 9.</i>
18.	<b>Інтегрування ірраціональностей. МКР-3</b> <i>Завдання на СРС: [3], розділ 9.</i>

## 6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання розрахункової роботи;
- підготовка до модульної контрольної роботи;
- підготовка та складання колоквиуму;
- підготовка до екзамену.

## 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 та практичних занять. 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, колоквиуму та іспиту.

При переході на дистанційну форму навчання РСО залишається незмінним.

### **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 (РСО) (очна/дистанційна/змішана 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	РР	Семестр. атестація
1	5	150	36	36	78	1	1	Екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) 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), МКР, колоквиум, розрахункова робота.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтинг студента з дисципліни за I семестр складається з балів, що він отримує за:

- 1) відповіді на практичних заняттях;
- 2) модульні контрольні роботи;
- 3) одну розрахункову роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

### **Робота на практичних заняттях:**

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент одержує 0,5 бали. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 5 балів.

### **Модульний контроль:**

Модульну контрольну розбито на 3 контрольні роботи:

МКР1: ваговий бал – 10 балів;

МКР2: ваговий бал – 10 балів;

МКР3: ваговий бал – 10 балів.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 30 балів.

МКР1, МКР2 та МКР3 складаються з 8 задач. Ваговий бал кожної задачі залежить від її складності і дорівнює 1-2 бали. Розв'язок задачі оцінюється в 0-2 бали наступним чином:

якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує максимальний бал;

якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує від 0,25 до максимального балу;  
якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний, то студент одержує 0 балів.

### **Розрахункова робота:**

Розрахункова робота складається з трьох частин. Виконується частинами, що за змістом відповідають модульним контрольним роботам. Кожна частина РР здається до написання МКР в терміни, встановлені викладачем.

При виконанні менше 60% РР, вона не зараховується і має бути доопрацьована.

Максимальний бал – 15 балів.

### **Штрафні та заохочувальні бали:**

- за несвоєчасне (пізніше, ніж на тиждень) подання розрахункової роботи нараховується один штрафний бал;
  - за успішну участь у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики нараховуються заохочувальні бали;
  - за доповіді на наукових конференціях з математики нараховуються заохочувальні бали;
- Загальна кількість як заохочувальних, так і штрафних балів не перевищує 5 для кожного студента.

### **Умови позитивної проміжної атестації:**

На першій атестації (8 тиждень) та на другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

### **Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

**Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:**

$$R_c = 5 + 30 + 15 = 50 \text{ балів.}$$

**Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від R, а саме**

$$R_e = 50 \text{ балів.}$$

**Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає**

$$R = R_c + R_e = 100 \text{ балів.}$$

### **Умови допуску до екзамену:**

Необхідною умовою допуску до екзамену є рейтинг студента на кінець семестру не менше 30 балів, а також виконана РР у обсязі не менше 60%.

На екзамені студент за умовою очної форми навчання виконує письмову екзаменаційну роботу. Кожний білет складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік теоретичних питань видається екзаменатором на останньому занятті з дисципліни. Усі завдання оцінюються по 10 балів.

Система оцінювання теоретичного питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки – 5-6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0-4 бали.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування задачі – 10 балів;
  - «добре», повне розв'язування задачі з несуттєвими недоліками – 8-9 балів;
  - «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 5-7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування – 0-4 бали.  
Максимальний бал  $10 \times 5 = 50$ .

У випадку дистанційної форми навчання згідно наказу від 30.11.2020р. № НУ/22/2020 за умови, що здобувач вищої освіти виконав умови допуску до заходу семестрового контролю та набрав кількість балів, не меншу за 30, переведення балів за п. 3.15 здійснюється за формулою (з округленням результату до найближчого цілого):

$$R = 60 + \frac{40(R_i - R_d)}{(R_c - R_d)} = 60 + 2(R_i - R_d),$$

де:

$R$  – оцінка за 100-бальною шкалою;

$R_i$  – сума балів, набраних здобувачем протягом семестру;

$R_c = 50$  – максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру;

$R_d = 30$  – допусковий бал до екзамену.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка переводиться згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
30-59	Незадовільно
0-29	Не допущено

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

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням Telegram, відео-конференцій в Zoom та Google Meet.

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

**Складено:**

Доцент кафедри МА та ТІЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Новікова Ю.В.

Ухвалено кафедрою МА та ТІЙ (протокол №13 від 11.06.2024 р.)

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