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

Кафедра математичного
аналізу та теорії
ймовірностей

Математичний аналіз. Частина 3. Ряди. Інтеграл та перетворення Фур'є

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

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*10 Природничі науки*
Спеціальність	*104 Фізика та астрономія*
Освітня програма	*Комп'ютерне моделювання фізичних процесів*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна) /дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*II курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кредити ECTS, 120 годин, з них 72 аудиторні години (36 лекції, 36 практичні заняття), 48 годин на самостійну роботу студентів*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*залік*
Розклад занять	*http://roz.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *кандидат фізико-математичних наук Маловічко Тетяна Володимирівна, tatianamtv@protonmail.com* Практичні / Семінарські: *кандидат фізико-математичних наук Маловічко Тетяна Володимирівна, tatianamtv@protonmail.com*
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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:

• застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);

• 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 опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

Предметом кредитного модуля є 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) та основи теорії гармонічного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань).

Основні завдання навчальної дисципліни.

Знання:

- основних положень дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв'язання фахових завдань діяльності;
- основ теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності додатних рядів, абсолютна та умовна збіжність для знакозмінних рядів; означення функціонального ряду, сума ряду та область збіжності; степеневі ряди, їх властивості; формула та ряд Тейлора, ряди Тейлора для основних елементарних функцій, застосування до наближених обчислень);
- основ теорії гармонічного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є).

Уміння:

- застосовувати базові математичні знання з математичного аналізу, які використовуються у фізиці та астрономії (ПРН9);
- самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації (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 опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10);
- досліджувати числові та функціональні ряди, в томі числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосування.

Досвід:

- бути спроможнім 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 опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).

Програмні результати навчання:

- вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та

інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання (ПРН9);

• вміти самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації (ПРН16).

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 кредитних модулів «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» та «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних» та є їх логічним продовженням. Зокрема, використовуються такі розділи як «Границя функції», «Комплексні числа», «Визначений інтеграл» тощо.

Постреквізити:

Даний кредитний модуль забезпечує такі кредитні модулі: «Спеціальні розділи математичного аналізу», «Загальна фізика. Частина 3. Електрика та магнетизм», «Теоретична фізика. Частина 2. Електродинаміка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Розділ 1. Числові ряди.				
Тема 1.1. Числові ряди	26	8	10	8
МКР-1	6		2	4
Разом за розділом 1	**32**	**8**	**12**	**12**
Розділ 2. Функціональні ряди.				
Тема 2.1 Основні поняття	5	2	2	1
Тема 2.2 Степеневі ряди та їх застосування.	16	6	6	4
Тема 2.3. Степеневі ряди з комплексними членами.	5	2	2	1
МКР-2	6		2	4
Разом за розділом 2	**32**	**10**	**12**	**10**
Розділ 3. Ряди Фур'є.				
Тема 3.1. Ряди Фур'є.	18	10	6	2
МКР-3	3		1	2
Разом за розділом 2	**21**	**10**	**7**	**4**
Розділ 4. Інтеграли, залежні від параметра.				
Тема 4.1. Інтеграли, залежні від параметра	6	4	-	2

Тема 4.2. Інтеграл Фур'є.	5	2	1	2
Тема 4.3 Спеціальні функції	6	2	2	2
Разом за розділом 3	**17**	**8**	**3**	**6**
Розрахункова робота	10			10
Залік	8		2	6
Всього годин	**120**	**36**	**36**	**48**

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Математичний аналіз : підручник для студентів здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення" : у 4-х томах / В.П. Легеза ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". - Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2020.
2. Веригіна, І. В. Вища математика. Числові та функціональні ряди [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою 111 «Математика» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 142 «Енергетичне машинобудування», 143 «Атомна енергетика», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І. В. Веригіна, Т. О. Єрьоміна, О. А. Поварова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 65 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67983
3. Математичний аналіз. Ряди. Збірник задач до розрахункової роботи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 104 Фізика та астрономія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. В. Маловічко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 43 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48827

Допоміжна література:

1. 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. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 159 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16627
2. Бакун, В. В. Математичний аналіз. Частина ІІІ. Числові й функціональні ряди. Інтеграли, залежні від параметра [Електронний ресурс] : підручник у 3-х ч. / В. В. Бакун ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 435 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42682
3. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є. Збірник задач [Електронний ресурс] / Т. В. Авдєєва, О. Б. Качаєнко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 131 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45893

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Математика для інженерів та економістів. Ряди» https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=1651
2. «Вища математика для студентів економічних спеціальностей" https://do.ipo.kpi.ua/mod/page/view.php?id=77902

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.** Числові ряди. Означення. Властивості збіжних рядів. Необхідна ознака збіжності. Гармонічний ряд. Геометрична прогресія. Числові ряди з додатними членами. Ознаки порівняння. *Література: [1], глава 7, § 1.* *СРС: Властивості часткових сум гармонічного ряду.*
2.	**Ознаки д'Аламбера і Коші.** Ознаки д'Аламбера і Коші. *Література: [1],глава 7, § 2.* *СРС: Порівняння ознак Даламбера і Коші.*
3.	**Інтегральна ознака Коші. Логарифмічна ознака та ознака Раабе.** Інтегральна ознака Коші. Ряд Діріхле. Дослідження його збіжності. Логарифмічна ознака та ознака Раабе. Приклади. *Література: [1],глава 7,§ 2.* *СРС: Приклади застосування логарифмічної ознаки та ознаки Раабе.*
4.	**Знакозмінні числові ряди.** Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца. Ознаки Абеля та Діріхле. Абсолютна та умовна збіжності. Теорема Рімана. *Література: [1],глава 7, § 3, 4.* *СРС: Ряд Лейбніца.*
5.	**Функціональні ряди.** Функціональні ряди. Область збіжності. Приклади. Рівномірна збіжність. Достатня умова рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних рядів. Критерій Коші. *Література: [1],глава 8, § 1, 2, 3.* *СРС: Ознаки Абеля та Діріхле рівномірної збіжності.*
6.	**Степеневі ряди.** Степеневі ряди, теорема Абеля. Радіус збіжності. Область збіжності степеневого ряду. Рівномірна збіжність степеневого ряду. Неперервність, інтегрування та диференціювання суми степеневого ряду. *Література: [1], глава 8, § 4.* *СРС: Знаходження сум числових рядів за допомогою степеневих рядів.*

7.	**Ряди Тейлора.** Ряди Тейлора та Маклорена. Достатні умови збіжності. Ряди Маклорена для деяких елементарних функцій. Біноміальний ряд. *Література: [1], глава 8, § 4.* *СРС: Приклад* $f \in C^{\infty}(\mathbb{R})$*, що не можна подати степеневим рядом.*
8.	**Застосування степеневих рядів.** Застосування степеневих рядів для наближеного обчислення значень функцій та визначених інтегралів. Приклади. Застосування степеневих рядів для розв'язування диференційних рівнянь. Функції Бесселя. *Література: [1], глава 8, § 4.*
9.	**Ряди з комплексними членами.** Числова послідовність з комплексними членами та її границя. Числові ряди з комплексними членами. Абсолютна збіжність рядів з комплексними членами. Теорема про абсолютну збіжність. Теорема Абеля. Радіус та круг збіжності. Функції комплексної змінної, що визначаються рядами. *Література: [1], глава 8, § 5.* *СРС: Формула Ейлера.*
10.	**Функціональні простори.** Простір зі скалярним добутком. Гільбертів простір. Ортогональні та ортонормовані системи функцій. *Література: [1], глава 10, § 1, глава 16, § 1.* *СРС: Ортогональні многочлени.*
11.	**Абстрактний ряд Фур'є.** Мінімальна властивість коефіцієнтів Фур'є. Нерівність Бесселя і рівність Парсеваля. Збіжність ряду Фур'є по нормі. *Література: [1], глава 16, § 1.*
12.	**Тригонометричний ряд Фур'є функції з періодом** 2π **.** Тригонометричний ряд Фур'є функції з періодом 2π . Теорема Діріхле. *Література: [1], глава 16, § 2.* *СРС: Інтегральне представлення для часткових сум ряду Фур'є.*
13.	**Ряди Фур'є (частинні випадки).** Ряди Фур'є для парних та непарних функцій. Ряди Фур'є функцій з довільним періодом. *Література: [1], глава 16, § 2.*
14.	**Комплексна форма ряду Фур'є. Властивості рядів Фур'є.** Комплексна форма ряду Фур'є. Інтегрування та диференціювання рядів Фур'є. *Література: [1], глава 16, § 3 , [5], 8.*
15.	**Інтеграли, залежні від параметра.** Неперервність, диференційованість та інтегрованість по параметру. *Література: [1], глава 13, § 4.*
16.	**Невласні інтеграли, що залежать від параметра.** Рівномірна збіжність. Неперервність, диференційованість та інтегрованість по параметру. *Література: [1], глава 13, § 4.* *СРС: Інтеграл Ейлера-Пуассона.*

17.	**Інтеграл Фур'є.** Інтеграл Фур'є в тригонометричній та комплексній формах. Достатні умови збіжності. Перетворення Фур'є та його властивості. *Література: [1], глава 16, § 4.* *СРС: Приклади обчислення перетворення Фур'є.*
18.	**Інтеграли Ейлера.** Гама-функція. Бета-функція. *Література: [1], глава 16, § 5.* *СРС: Графік гама-функції.*

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	**Числові ряди. Збіжність та сума ряду.** [5], 1. *Завдання на СРС: 1.8 (парні).*
2.	**Необхідна ознака збіжності числового ряду. Ознаки порівняння.** **[**5], 1, 2. *Завдання на СРС: 1,9 (парні), 2.8-2.9(парні).*
3.	**Ознака д'Аламбера та радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.** **[**5], 2. *Завдання на СРС: 2.10-2.11 (парні).*
4.	**Логарифмічна ознака та ознака Раабе.** [11], V, §1. *Завдання на СРС: 2598,2600, 2601,2604.*
5.	**Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність.** **[**5], 3. *Завдання на СРС: 3.3 (парні).*
6.	**МКР-1.**
7.	**Функціональні ряди. Область збіжності.** [5], 4. *Завдання на СРС: 4.6 (парні).*
8.	**Степеневі ряди. Знаходження області збіжності степеневого ряду. Знаходження сум деяких степеневих рядів.** [5], 5. *Завдання на СРС: 5.3 (парні), 5.5 (парні з 2 по 14).*
9.	**Ряд Тейлора. Розвинення функції в ряд Тейлора.** [5], 6. *Завдання на СРС: 6.5 (парні).*
10.	**Застосування степеневих рядів.** [5], 6. *Завдання на СРС: 6.6 (парні), 6.7-6.8 (парні).*
11.	**Ряди з комплексними членами.** [5], 3. *Завдання на СРС: 5.3 (15, 16), 5.5 (парні).*
12.	**МКР-2**

13.	**Розвинення функцій в тригонометричний ряд Фур'є.** [5], 7. *Завдання на СРС: 7.8 (2, 4, 6, 8).*
14.	**Розвинення функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Парні та непарні функції. Ряди Фур'є для функцій на довільному інтервалі.** [5], 7. *Завдання на СРС: 7.8 (10), 7.9--7.12 (парні).*
15.	**Ряди Фур'є в комплексній формі.** [5], 8. *Завдання на СРС: 8.4 (парні).*
16.	**Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є.** **МКР-3.** [5], 16. *Завдання на СРС: 16.3-16.5 (парні).*
17.	**Інтегралы Ейлера.** **[**11], VII, §4. *Завдання на СРС: 3843, 3848, 3856, 3850, 3860, 3861.*
18.	**Залік.**

6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

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

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, колоквіуму 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 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
3	4	120	36	36	48	1	1	Залік

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.
Поточний контроль: фронтальний (усний), МКР, 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 кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

1. відповіді на практичних заняттях, в тому числі за колоквіум;
2. модульні контрольні роботи;
3. одну розрахункову роботу;
4. відповідь на заліку.

Робота на практичних заняттях:

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент одержує 1 бал. Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал х 10 = 10 балів.

Колоквіум являє собою співбесіду зі студентом в усній формі з теорії, під час якої студент має дати відповідь на два теоретичні питання та продемонструвати навички розв'язування пов'язаних з ними задач. Кожне теоретичне питання оцінюється у 5 балів. Максимальна кількість балів за колоквіум дорівнює 10 балів.

Модульний контроль:

Модульну контрольну розбито на 3 контрольні роботи:

МКР-1: ваговий бал – 25 балів;

МКР-2: ваговий бал – 25 балів;

МКР-3: ваговий бал – 10 балів.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 60 балів.

МКР-1складається з 5 задач, МКР-2 – з 5, а МКР-3 – з 3 задач.

Критерії оцінювання МКР-1 та МКР-2:

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 22 – 25 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 13 – 21 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 12 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Критерії оцінювання МКР-3:

- повна відповідь на всі завдання (більше 80% матеріалу) 9-10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 60 до 80% матеріалу) 6-8 балів;
- відповідь містить менше 60 % необхідної інформації 0 – 5 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Розрахункова робота:

Ваговий бал – 20 балів.

Робота оцінюється у 20 балів з умови розв'язання 60% задач, або у 0 балів в іншому разі.

Штрафні та заохочувальні бали за:

несвоєчасне (пізніше, ніж на тиждень) подання РР –1 бал (за кожний тиждень запізнення);

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 10 для кожного студента.

Форма семестрового контролю – залік.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку, але бажають підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи, оцінка за яку уточняється шляхом співбесіди.

На заліку студенти виконують письмову залікову роботу. Білет складається з 1 теоретичного питання і 4 практичних завдань. Ваговий бал кожного завдання 16.

Критерії оцінювання кожного завдання:

- повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 15 – 16 балів;

- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 12 – 14 балів;

- неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 10 – 11 балів;

- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування» 0 – 9 бали.

Максимальний бал 16х5=80.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за типовий розрахунок) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи.

Умови позитивної проміжної атестації

На першій атестації (8 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих на даний момент балів.

На другій атестації (14 тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% можливих на даний момент балів.

Умови допуску до заліку:

Необхідною умовою допуску до заліку є стартовий рейтинг студента не менше 60 балів.

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

Кількість балів	*Оцінка*
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 електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцент кафедри МА та ТЙ, канд. фіз.-мат. наук Маловічко Т. В.

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

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