



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

Емблема
кафедри
(за
наявності)

Кафедра математичної
фізики та диференціальних
рівнянь

НАЗВА КУРСУ

Спеціальні розділи вищої математики Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>					
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно - інтегровані технології та робототехніка</i>					
Освітня програма	<i>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем</i>					
Статус дисципліни	<i>Професійна</i>					
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>					
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>					
Обсяг дисципліни	<i>120/4 кредити</i>					
		Лекції	Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Години	36	36	0	0	48
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	1	0	0
Розклад занять	<i>На сайті університету, також сайті ІАЕТ</i>					
Мова викладання	Українська					
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Островська Ольга Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olyushka.ostrovska@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8098-8968 Практичні: Островська Ольга Володимирівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olyushka.ostrovska@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8098-8968					
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси					

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи

математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 4 Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 5 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності (ФК)

- ФК 1 Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- ФК 4 Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Програмні результати навчання

Програмні результати навчання

- ПРН 1 Знання основних розділів вищої математики (лінійна та векторна алгебри, диференціальне числення, інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функцій однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорія функцій комплексної змінної, теорія ймовірностей та математична статистика, теорія випадкових процесів) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації та приладобудування.
- ПРН 6 Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

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

Викладається в четвертому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. Опрацювання навчальних дисциплін «Вища математика-1,2,3» зокрема, засвоєння тем: «Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії», «Вступ до аналізу», «Диференціальне числення функцій однієї змінної», «Інтегральне числення функцій однієї змінної», «Диференціальне числення функцій багатьох змінної», «Диференціальні рівняння», «Кратні та криволінійні інтеграли», «Ряди»,

«Диференціальне числення функцій комплексної змінної»

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Інтегральне числення функцій комплексної змінної.
2. Елементи операційного числення.
3. Елементи теорії ймовірностей.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: Ігнатекс- Україна, 2018. – 648 с.
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2013. – 480 с.
3. Мартиненко М.А. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Навчальний посібник/ Мартиненко М.А., Юрик І.І./ 3-тє вид., доп. і переробл. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2013.- 296 с.
4. Теорія ймовірностей та математична статистика. Лекції і практикум: навч.посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Веригіна, О. В. Островська, О.В. Сугакова - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 254 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51552>

Додаткова література:

1. Вища математика. Теорія функції комплексної змінної. Практикум *Електронний ресурс+ : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Є. В. Масалітіна, О. О. Кільчинський. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 35с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27850>
2. Теорія функцій комплексної змінної *Електронний ресурс+ : методичні вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. В. Масалітіна, О. О. Кільчинський. – Київ : НТУУ «КПІ», 2008. – 54 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32268>
3. Операційне числення *Електронний ресурс+ : методичні вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. В. Масалітіна, В. О. Гончаренко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 57 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32267>
4. Операційне числення *Електронний ресурс+ : практикум з вищої математики для студентів технічних спеціальностей / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. В. Масалітіна. – Електронні текстові дані (1 файл: 911 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 36 с.
с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27918>
5. Операційне числення. Теорія та методика розв'язування задач *Електронний ресурс+ : методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Масалітіна, О. О. Кільчинський. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,29 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 90 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27920>
6. Теорія ймовірностей та математична статистика: Збірник задач [Електронний ресурс] : навч.посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Веригіна, О. В. Островська, Д.П. Проскурін - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 48 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27822>
7. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика: Посібник. – К: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008 -494 с.
8. Турчин В. М. Теорія ймовірностей: Основні поняття, приклади, задачі. підр. для студ. внз. — Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. — 556 с.
9. Черняк О. І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач: навчальний посібник. 2-ге видання, виправлене. К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. 199 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, проблемні завдання

Перелік лекцій

Тема: Інтегральне числення функцій комплексної змінної	
1	Лекція 1. Інтеграл від функції комплексної змінної. 1.1. Означення інтеграла від функції комплексної змінної. 1.2. Властивості інтеграла від функції комплексної змінної. 1.3. Обчислення інтеграла від функції комплексної змінної. 1.4. Інтегральна теорема Коші. та її узагальнення на випадок багатозв'язної області
2	Лекція 2. Інтегральна формула Коші для аналітичної функції. Інтегральна формула Коші для похідної від аналітичної функції. Теорема Барроу. Первісна аналітичної функції. Формула Ньютона - Лейбніца. 2.1. Інтегральна формула Коші для аналітичної функції. 2.2. Інтегральна формула Коші для похідної від аналітичної функції. 2.3. Первісна аналітичної функції. Формула Ньютона – Лейбніца. СРС: Ряди з комплексними членами. СРС: Степенні ряди з комплексними членами.
3	Лекція 3. Ряди Тейлора та Лорана. Нулі аналітичної функції. Ізольовані особливі точки функції комплексної змінної. Їх класифікація за допомогою ряду Лорана. 3.1. Теорема про розклад аналітичної функції в ряд Тейлора. 3.2. Теорема про кратність нуля аналітичної функції. 3.3. Теорема про розклад функції в ряд Лорана. 3.4. Ізольовані особливі точки функції комплексної змінної та їх класифікація за допомогою ряду Лорана.
4	Лекція 4. Зв'язок особливих точок функції комплексної змінної з нулями аналітичної функції. Класифікація нескінченно віддаленої точки. Лишки. Обчислення лишків. Лишки у нескінченно віддаленої точці. 4.1. Теорема про зв'язок особливих точок функції комплексної змінної з нулями аналітичної функції. 4.2. Означення лишків. Обчислення лишків в полюсах. СРС: Класифікація нескінченно віддаленої точки. СРС: Лишки у нескінченно віддаленої точці.
5	Лекція 5. Основна теорема Коші про лишки. Друга теорема Коші про лишки. Застосування лишків до обчислення інтегралів. 5.1. Основна теорема Коші про лишки. 5.2. Друга теорема Коші про лишки. 5.3. Застосування лишків до обчислення інтегралів.
6	Лекція 6. Лема Жордана. Застосування лишків до обчислення дійсних тригонометричних та невластних інтегралів. 6.1. Застосування лишків до обчислення дійсних тригонометричних інтегралів. 6.2. Застосування лишків до обчислення дійсних невластних інтегралів. СРС: Лема Жордана
Тема: Елементи операційного числення.	

7	Лекція 7. Означення оригіналу та зображення (перетворення Лапласа).Теореми про існування зображення, необхідну умову зображення та про єдиність оригінал. Основні властивості (лінійності, подібності, зміщення) зображень.Зображення елементарних функцій. 7.1. Означення оригінала та зображення (перетворення Лапласа).Теореми про існування зображення, необхідну умову зображення та про єдиність оригінала. 7.2. Основні властивості (лінійності, подібності, зміщення) зображень. 7.3. Зображення елементарних функцій.
8	Лекція 8. Теорема запізнення оригіналу. 8.1. Теорема запізнення. 9.2. Представлення розривної функції у вигляді скінченної суми неперервних функцій. Знаходження зображень розривних функцій. 8.3. Зображення періодичної функції. 8.4. Приклади
9	Лекція 9. Теореми про диференціювання та інтегрування оригінала та зображення. 9.1. Теореми про диференціювання та інтегрування оригіналу. 9.2. Теореми про диференціювання та інтегрування зображення. 9.3. Приклади.
10	Лекція 10. Поняття згортки двох функцій. Комутативність згортки. Теорема Бореля про зображення згортки. Приклади. 10.1. Поняття згортки двох функцій. Комутативність згортки. 10.2. Теорема Бореля про зображення згортки. 10.3. Приклади. СРС: Інтеграл Дюамеля
11	Лекція 11. Теорема Рімана -Мелліна про обернене перетворення Лапласа. Теореми розкладу. Відновлення оригіналу за даним зображенням за допомогою методу невизначених коефіцієнтів та за теоремами розкладу. Приклади 11.1. Теорема Рімана -Мелліна про обернене перетворення
	Лапласа. Теореми розкладу. 11.2. Відновлення оригіналу за даним зображенням за допомогою методу невизначених коефіцієнтів та за теоремами розкладу. 11.3. Приклади.
12	Лекція 12. Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем методами операційного числення. 12.1. Розв'язування диференціальних рівнянь методами операційного числення. 12.2. Розв'язування систем диференціальних рівнянь методами операційного числення. 12.3. Розв'язування диференціальних рівнянь за допомогою інтеграла Дюамеля.
Тема: Елементи теорії ймовірностей.	
13	Лекція 13. Елементи комбінаторики. 13.1. Основні принципи комбінаторики (правила множення та додавання), перестановки, розміщення , сполучення. 13.2. Перестановки, розміщення , сполучення з повтореннями. 13.3. Приклади.

14	Лекція 14. Поняття стохастичного експерименту. Випадкові події. Алгебра подій. Простір елементарних подій. Класичне означення ймовірностей та їх основні властивості. Геометричні ймовірності. Приклади. 14.1. Стохастичний експеримент. Випадкові події. 14.2. Класичне означення ймовірностей та їх основні властивості. 14.3. Приклади. СРС: Геометричні ймовірності.
15	Лекція 15. Теореми суми ймовірностей подій (несумісних та сумісних) Приклади. 15.1. Теорема суми ймовірностей несумісних подій. 15.2. Теорема суми ймовірностей сумісних подій. 15.3. Приклади
16	Лекція 16. Умовна ймовірність. Залежні та незалежні події. Теореми добутку ймовірностей залежних та незалежних подій. 16.1. Теорема добутку ймовірностей залежних подій. 16.2. Теорема добутку ймовірностей добутку незалежних подій.
17	Лекція 17. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Приклади. 17.1. Формула повної ймовірності. 17.2. Формула Байєса. 17.3. Приклади
18	Лекція 18. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Найбільш ймовірне число успіхів у серії з n незалежних випробувань. Приклади. 18.1. Послідовність незалежних випробувань Схема Бернуллі. 18.2. Найбільш ймовірне число успіхів у серії з n незалежних випробувань. СРС: Граничні теореми: Муавра-Лапласа та Пуассона.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
Тема: Інтегральне числення функцій комплексної змінної	

1	Практичне заняття 1. Інтегрування функцій комплексної змінної. 1.1. Обчислення інтеграла від функцій комплексної змінної. 1.2. Обчислення інтеграла від аналітичної функцій комплексної змінної, використовуючи формула Ньютона - Лейбніца.
2	Практичне заняття 2 Інтегрування функцій комплексної змінної. 2.1. Використання інтегральної формула Коші для функції. 2.2. Використання інтегральної формула Коші для похідної функції.
3	Практичне заняття 3. Ряди Тейлора та Лорана. Ізольовані особливі точки функцій комплексної змінної та їх класифікація. Лишки. 3.1. Розклад аналітичної функції в ряд Тейлора. 3.2. Розклад функцій комплексної змінної в ряд Лорана. 3.3. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. 3.4. Лишки функцій комплексної змінної. Обчислення лишків.
4	Практичне заняття 4. Основна теорема теорії лишків. Застосування лишків до обчислення інтегралів. 4.1. Застосування лишків до обчислення інтегралів. 4.2. Знаходження лишку у нескінченно віддаленій точці.

5	Практичне заняття 5. Застосування лишків до обчислення дійсних тригонометричних та невласних інтегралів. 5.1. Застосування лишків до обчислення дійсних тригонометричних інтегралів. 5.2. Застосування лишків до обчислення дійсних невласних інтегралів.
6	Практине заняття 6. МКР(частина 1)
Тема: Елементи операційного числення та його застосування.	
7	Практичне заняття 7. Оригінал та зображення (перетворення Лапласа) та його основні властивості. Знаходження зображень. 7.1. Знаходження зображень за означенням. 7.2. Знаходження зображень за допомогою основних властивостей зображень та таблиці зпбражень.
8	Практичне заняття 8.Знаходження зображень за допомогою теорем запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів, Бореля про зображення згортки, інтеграла Дюамеля 8.1. Знаходження зображень за допомогою теорем запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів. 8.2. Знаходження зображень за допомогою теорем Бореля про зображення згортки, інтеграла Дюамеля.
9	Практичне заняття 9. Знаходження оригіналів за даним зображенням. 9.1 Знаходження оригіналів за допомогою основних властивостей зображень, таблиці зпбражень та методу невизначених коефіцієнтів. 9.2. Знаходження оригіналів за допомогою теорем запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів.
10	Практичне заняття 10. Знаходження оригіналів за даним зображенням. 10.1 Знаходження оригіналів за допомогою першої та другої теорем розкладу. 10.2. Знаходження оригіналів за допомогою теореми Бореля про зображення згортки.
11	Практичне заняття 11. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь операційним методом. 11.1. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь. 11.2. Застосування операційного числення до розв'язання систем диференціальних рівнянь. СРС: Інтеграл Дюамеля.
12	Практичне заняття 12. МКР(частина 2)

Тема: Елементи теорії ймовірностей.	
13	Практичне заняття 13. Алгебра подій. Класичне означення ймовірності. 13.1. Алгебра подій. 13.2. Класичне означення ймовірності. 13.3. Геометричні ймовірності. Видача РГР.
14	Практичне заняття 14. Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій. 14.1. Умовна ймовірність. 14.2. Незалежні події. 14.3. Ймовірність суми та добутку подій.
15	Практичне заняття 15. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. 15.1. Формула повної ймовірності. 15.3. Формула Байєса.
16	Практичне заняття 16. Схема Бернуллі. 16.1. Послідовність незалежних випробувань 16.3. Схема Бернуллі. Найбільш ймовірне число успіхів в серії з n незалежних випробувань.
17	Практичне заняття 17. Захист РГР
18	Практичне заняття 18. Оглядове заняття.

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, Excel, Power Point, Adobe Acrobat будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента), Google classroom, Moodle, Idroo.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язання задач, виконання розрахункової роботи, виконання домашніх завдань.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПП ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

Співпраця студентів у розв’язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Використання додаткових джерел інформації (як паперових, так і електронних), взаємодія студентів під час складання іспиту, написання МКР, захисту РГР у будь якому вигляді, категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали ($R = 100$), з них 50 балів складає стартова шкала ($R_C = 50$) та 50 балів - екзаменаційна шкала ($R_E = 50$). Сума вагових балів R_K з кожного контрольного заходу кредитного модуля дорівнює розміру стартової шкали R_C ($R_C = \sum_K R_K = 50$).

Стартовий рейтинг r_C студента складається з балів r_K , що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу ($r_C = \sum_K r_K$):

- модульний контроль (МКР) – 25 балів ($\sum_K R_K = 25$);
- виконання розрахункової роботи (РР) – 20 балів ($\sum_K R_K = 20$);
- експрес-контроль (роботи на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позаурочний час) – 5 балів ($\sum_K R_K = 5$).

Значення стартової рейтингової оцінки r_C доводиться до студентів на останньому занятті.

Модульний контроль (МКР, ваговий бал – 25) проводиться у вигляді контрольної роботи (КР) тривалістю 2 академічні години. КР складається з 4-8 завдань (можливе одне чи два теоретичних запитання (завдання)), які оцінюються по 2-6 балів. КР може бути поділена на декілька контрольних робіт (частин) (наприклад, дві одногодинні контрольні роботи, чи три контрольні роботи по 30 хвилин), кожна з яких оцінюється по R_K балів і складається з 2-5 завдань, які оцінюються по 1-4 бали. Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає 25 балів. Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно. Рейтинг кожної частини КР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_K$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_K$ балів за КР, то він зобов'язаний переписати цю роботу, але не більше двох разів (один раз до сесії та один раз після сесії). Робота оцінюється не більше, ніж у $0,6R_K$ балів.

Розрахункова робота (РР) (ваговий бал - 20) виконується студентом в позааудиторний час і складається з 4 – 40 завдань, кожне з яких оцінюється в 0,2-2 бали. Всього 8 балів (40%). Захист РР оцінюється в 12 балів (60%) (рекомендовано 3 бали (25%) за захист практичної частини та 9 балів (75%) – теоретичної). РР може бути поділена на декілька РР (частин), кожна з яких оцінюється по R_K балів. Максимальна кількість балів в сумі за всі частини РР складає 20 балів. Якщо РР поділено на декілька частин, то бали за перевірку та захист виставляються пропорційно до вагового балу кожної частини. Кількість частин РР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

Критерії оцінювання кожної частини РР при перевірці:

- якісно виконана робота – 8 балів; роботу виконано з незначними недоліками – 7 балів;
- роботу виконано з певними незначними помилками – 6-5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

До захисту кожної частини РР студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками, та набраними не менше 5 балів за всю роботу при перевірці.

Захист розрахункової роботи або її частини складається з одного теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та одного чи двох практичних завдань, подібних до завдань РР (з теми).

Експрес-контроль (ваговий бал – 5) проводиться з метою перевірки якості роботи студента на лекційних та практичних заняттях та самостійної роботи в позаурочний час протягом семестру.

Критерії нарахування балів за експрес-контроль:

активна творча робота студента протягом семестру – 5-4 бали;
плідна робота студента протягом семестру з незначними недоліками – 3-2 бали;
студент працював протягом семестру, але з певними недоліками та помилками – 1 бал;
пасивна робота – 0 балів.

Календарний контроль:

проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або незахисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

Необхідною умовою допуску студента до екзамену з дисципліни є позитивний рейтинг з усіх форм семестрової атестації (позитивний рейтинг з усіх частин КР та РР, не менше 30 балів). Студенти, які набрали протягом семестру менше 30 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Залікова робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до

відома студентів правила проведення екзамену, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також зазначається, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет, як правило, містить два теоретичних питання і два практичних завдання. Перелік теоретичних питань та тем практичних завдань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне теоретичне питання оцінюється у 13 балів, а практичне – 12 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – 13-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 11-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання:

- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – 12-11 балів;
- «добре», достатньо повне розв'язання з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 10-9 балів;
- «задовільно», неповне розв'язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 8-7 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму r_E балів з екзаменаційної роботи. Рейтинг r_E вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_E = 0,6 \cdot 50 = 30$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_E = 30$ балів, то екзаменаційна робота оцінюється в 0 балів.

Розрахункова шкала рейтингу роботи студента протягом семестру

Рейтингова оцінка (R) з кредитного модуля, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу та екзаменаційних балів $R = R_C + R_E$.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

- 1) доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, Островська Ольга Володимирівна
- 2) доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, Поварова Олена Андріївна
- 3) старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, Пилипенко Віта Анатоліївна.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 25.06.2025р.)

Погоджено Методичною комісією ІАЕТ (протокол № 8 від 27.06 2025р.)

Додаток А

Питання, які виносяться на МКР(частина 1)

1. Інтегрування функції комплексної змінної.
2. Основна теорема Коші.
3. Інтегральна формула Коші. Існування похідних вищих порядків аналітичної функції.
4. Степеневі ряди. Ряд Тейлора.
5. Ряд Лорана. Область збіжності ряду Лорана.
6. Особливі точки аналітичних функцій. Лишок аналітичної функції в ізольованій особливій точці та його обчислення. Теорема Коші про лишки.
7. Застосування лишків до обчислення визначених інтегралів $\int_0^{2\pi} R(\sin x, \cos x) dx$.
8. Застосування лишків до обчислення невластних інтегралів.

Питання, які виносяться на МКР(частина 2)

1. Поняття про перетворення Лапласа.
2. Властивість подібності перетворення Лапласа. Властивість лінійності перетворення Лапласа.
3. Властивість зміщення перетворення Лапласа. Наслідки.
4. Теорема запізнювання.
5. Властивість диференціювання оригіналів.
6. Властивість диференціювання зображення Лапласа.
7. Інтегрування оригіналів. Інтегрування зображень.
8. Застосування операційного числення до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь з сталими коефіцієнтами та систем.
9. Згортка оригіналів. Формула Дюамеля. Застосування формули Дюамеля до розв'язування ЛНДР з сталими коефіцієнтами.
10. Теореми розкладу, єдиність оригінала.

Додаток Б

Питання, які виносяться на залік

1. Інтегрування функції комплексної змінної.
2. Основна теорема Коші.
3. Інтегральна формула Коші. Існування похідних вищих порядків аналітичної функції.
4. Степеневі ряди. Ряд Тейлора.
5. Ряд Лорана. Область збіжності ряду Лорана.
6. Особливі точки аналітичних функцій. Лишок аналітичної функції в ізольованій особливій точці та його обчислення. Теорема Коші про лишки.
7. Застосування лишків до обчислення визначених інтегралів $\int_0^{2\pi} R(\sin x, \cos x) dx$.
8. Застосування лишків до обчислення невластних інтегралів.
9. Поняття про перетворення Лапласа.
10. Властивість подібності перетворення Лапласа. Властивість лінійності перетворення Лапласа.
11. Властивість зміщення перетворення Лапласа. Наслідки.
12. Теорема запізнювання.
13. Властивість диференціювання оригіналів.
14. Властивість диференціювання зображення Лапласа.
11. Інтегрування оригіналів. Інтегрування зображень.
15. Застосування операційного числення до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь з сталими коефіцієнтами та систем.

- 16.Згортка оригіналів. Формула Дюамеля. Застосування формули Дюамеля до розв'язування ЛНДР з сталими коефіцієнтами.
- 17.Теореми розкладу, єдиність оригінала.
- 18.Випадкові події. Алгебра подій. Простір елементарних подій.
- 19.Класичне означення ймовірності.
- 20.Умовна ймовірність. Незалежні та залежні події.Теореми суми та добутку подій.
- 21.Формула повної ймовірності. Формула Байєса.
- 22.Схема незалежних випробувань Бернуллі.

Додаток В

Приклади завдань до РГР

1. У мішень стріляють тричі. Події: A_i , $i = 1, 2, 3$ – влучення при i -му пострілі. Описати подію A – “ в мішень влучили двічі”.
2. У ящику лежать 17 яблук різних сортів. Серед них три яблука сорту «Антонівка». Яка ймовірність того, що з п'яти взятих навмання яблук, три виявляться сорту «Антонівка»?
3. Нехай ймовірність того, що покупцю необхідно взуття 45-го розміру дорівнює 0,1. Знайти ймовірність того, що перших сім покупців вимагатимуть взуття 45-го розміру.
4. У телевізійному ательє є 4 кінескопи. Ймовірність того, що кожен з них витримає гарантійний термін відповідно дорівнюють 0,8; 0,85; 0,9; 0,95. Знайти ймовірність того, що взятий навмання кінескоп витримає гарантійний термін.
5. У сім'ї четверо дітей. Знайти ймовірність того, що серед цих дітей: а) двоє дівчат; б) не більше двох дівчат. Вважати ймовірність народження дівчинки рівною 0,49.
6. Ймовірність влучення в мішень при одному пострілі дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що при 100 пострілах буде 85 влучень у мішень.

Додаток Г

Рейтингова система оцінки успішності студентів

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали ($R = 100$), з них 50 балів складає стартова шкала ($R_C = 50$) та 50 балів - екзаменаційна шкала ($R_E = 50$). Сума вагових балів R_K з кожного контрольного заходу кредитного модуля дорівнює розміру стартової шкали R_C ($R_C = \sum_K R_K = 50$).

Стартовий рейтинг r_C студента складається з балів r_K , що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу ($r_C = \sum_K r_K$):

- модульний контроль (МКР) – 25 балів ($\sum_K R_K = 25$);
- виконання розрахункової роботи (РР) – 20 балів ($\sum_K R_K = 20$);
- експрес-контроль (роботи на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позаурочний час) – 5 балів ($\sum_K R_K = 5$).

Значення стартової рейтингової оцінки r_C доводиться до студентів на останньому занятті.

Модульний контроль (МКР, ваговий бал – 25) проводиться у вигляді контрольної роботи (КР) тривалістю 2 академічні години. КР складається з 4-8 завдань (можливе одне чи два теоретичних запитання (завдання)), які оцінюються по 2-6 балів. КР може бути поділена на декілька контрольних робіт (частин) (наприклад, дві одногодинні контрольні роботи, чи три контрольні роботи по 30 хвилин), кожна з яких оцінюється по R_K балів і складається з 2-5 завдань, які оцінюються по 1-4 бали. Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає 25 балів. Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно. Рейтинг кожної частини КР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_K$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_K$ балів за КР, то він зобов'язаний переписати цю роботу,

але не більше двох разів (один раз до сесії та один раз після сесії). Робота оцінюється не більше, ніж у $0,6R_K$ балів.

Розрахункова робота (РР) (ваговий бал - 20) виконується студентом в позааудиторний час і складається з 4 – 40 завдань, кожне з яких оцінюється в 0,2-2 бали. Всього 8 балів (40%). Захист РР оцінюється в 12 балів (60%) (рекомендовано 3 бали (25%) за захист практичної частини та 9 балів (75%) – теоретичної). РР може бути поділена на декілька РР (частин), кожна з яких оцінюється по R_K балів. Максимальна кількість балів в сумі за всі частини РР складає 20 балів. Якщо РР поділено на декілька частин, то бали за перевірку та захист виставляються пропорційно до вагового балу кожної частини. Кількість частин РР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

Критерії оцінювання кожної частини РР при перевірці:

- якісно виконана робота – 8 балів; роботу виконано з незначними недоліками – 7 балів;
- роботу виконано з певними незначними помилками – 6-5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

До захисту кожної частини РР студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками, та набраними не менше 5 балів за всю роботу при перевірці.

Захист розрахункової роботи або її частини складається з одного теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та одного чи двох практичних завдань, подібних до завдань РР (з теми).

Експрес-контроль (ваговий бал – 5) проводиться з метою перевірки якості роботи студента на лекційних та практичних заняттях та самостійної роботи в позаурочний час протягом семестру.

Критерії нарахування балів за експрес-контроль:

- активна творча робота студента протягом семестру – 5-4 бали;
- плідна робота студента протягом семестру з незначними недоліками – 3-2 бали;
- студент працював протягом семестру, але з певними недоліками та помилками – 1 бал;
- пасивна робота – 0 балів.

Календарний контроль:

проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або незахисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

Необхідною умовою допуску студента до екзамену з дисципліни є позитивний рейтинг з усіх форм семестрової атестації (позитивний рейтинг з усіх частин КР та РР, не менше 30 балів). Студенти, які набрали протягом семестру менше 30 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Залікова робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до відома студентів правила проведення екзамену, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також зазначається, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет, як правило, містить два теоретичних питання і два практичних завдання. Перелік теоретичних питань та тем практичних завдань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне теоретичне питання оцінюється у 13 балів, а практичне – 12 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – 13-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 11-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання:

- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – 12-11 балів;
- «добре», достатньо повне розв'язання з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 10-9 балів;

- «задовільно», неповне розв’язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 8-7 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму r_E балів з екзаменаційної роботи. Рейтинг r_E вважається позитивним, якщо студент отримав не менше $0,6R_E = 0,6 \cdot 50 = 30$ балів. Якщо студент отримав оцінку меншу $0,6R_E = 30$ балів, то екзаменаційна робота оцінюється в 0 балів.

Розрахункова шкала рейтингу роботи студента протягом семестру

Рейтингова оцінка (R) з кредитного модуля, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу та екзаменаційних балів $R = R_C + R_E$.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено