МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 31 » 08 2020 року
протокол № 1
Голова групи Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО
Директор
гідрометеорологічного інституту
Овчарук В.А.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

УЗГОДЖЕНО
Начальник кафедри військової підготовки
полковник Грушевський О.М.
(назва кафедри, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»
(назва навчальної дисципліни)

103, «Науки про Землю»
(шифр та назва спеціальності)

Гідрометеорологія, Організація метеорологічного та геофізичного забезпечення Збройних Сил України
(назва освітньої програми)

бакалавр, денна
(рівень вищої освіти), (форма навчання)

2	3	4/120	іспит
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЄКТС/годин)	(форма контролю)

Вищої та прикладної математики
(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори:
Глушков О.В., зав. кафедри вищої та прикладної математики, д.ф.-м.н., професор

Свінаренко А.А.,проф. кафедри вищої та прикладної математики, д.ф.-м.н.,
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)
професор
Флорко Т.О., доцент кафедри вищої та прикладної математики, к.ф.-м.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)
Сєрга І.М., доцент кафедри вищої та прикладної математики, к.ф.-м.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри вищої та прикладної математики від « 28 » 08 2020року, протокол № 1

Викладачі: лекційні заняття: Сєрга І.М., к.ф.-м.н., доцент кафедри вищої та прикладної математики, доцент
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

практичні заняття: Флорко Т.О., к.ф.-м.н., доцент кафедри вищої та прикладної математики , доцент
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	забезпечення фундаментального засвоєння теоретичних курсів з вищої математики, сприяння формуванню навичок у застосуванні відомих методів вищої математики в різних галузях, навичок творчого дослідження та математичного моделювання задач, створення міцного фундаменту математичної освіти спеціаліста; навчання студента основним методам математичного аналізу; розвиток навичок творчого дослідження та математичного моделювання задач гідрометеорології.
Компетентність	*К08* Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
Результат навчання	*ПР18* Аналізувати гідрометеорологічні явища з погляду фундаментальних фізичних принципів і знань, а також основних законів взаємного впливу складових кліматичної системи
Базові знання	знати математичну символіку, означення, основні теореми, передбачені програмою дисципліни, основні терміни і поняття, що використовуються в межах означеної дисципліни; основні цілі, принципи та методи дисципліни.
Базові вміння	вміти самостійно розв'язувати типові задачі, що найбільш часто зустрічаються, використовуючи для цього отриманні під час вивчення даної дисципліни знання. вміти влучно і стисло виражати математичну думку під час розв'язування конкретних задач, самостійно розв'язувати типові задачі, що найбільш часто зустрічаються, використовуючи для цього отриманні під час вивчення даної дисципліни знання, аналізувати отриманні результати.
Базові навички	вміти використовувати вивчені методи при розв'язанні задач; аналізувати результати математичних обчислень.
Пов'язані силлабуси	має попередній силлабус «Вища математика» для студентів за спеціальністю 103 «Науки про Землю», 1й курс, денна форма навчання
Попередня дисципліна	-
Наступна дисципліна	МОАГМІ
Кількість годин	лекції : 30 практичні заняття: 30 самостійна робота студентів: 60

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-ЛЗ	1. Теорія ймовірності та елементи математичної статистики. • Випадкові події і дії над ними. Означення імовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей. • Формули повної імовірності, Байєса. • Випробування Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа. • Випадкові величини та їх види. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Біноміальний, геометричний, гіпергеометричний розподіли. Числові характеристики дискретних випадкових величин. • Функція розподілу ймовірностей випадкової величини. Щільність розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. • Нормальний, показниковий, рівномірний розподіли неперервної випадкової величини. Числові характеристики неперервних випадкових величин. • Система двох випадкових величин. • Елементи математичної статистики. Вибірковий метод. Числові характеристики вибірки. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Елементи теорії регресії і кореляції. Статистична перевірка гіпотез. 2. Теорія функції комплексної змінної. • Комплексні числа в різних формах. Геометрична інтерпретація. Дії над комплексними числами. • Функція комплексної змінної. Границя і неперервність функції. • Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Аналітичність функції. • Інтеграл функції комплексної змінної. • Ряди Тейлора, Лорана. • Теорія лишків, обчислення, застосування.	2 2 1 3 2 2 1 1 2 1 2 2 1 2	15

	3. Операційне числення • Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення, основні властивості та застосування. 4. Рівняння математичної фізики. • Поняття про рівняння математичної фізики. Граничні та початкові умови. • Рівняння коливання струни, теплопровідності, Лапласа. Розв'язання методом Фур'є.	2 2 2	5
	Підготовка до іспиту		10
	Разом	30	30

Консультації: Сєрга І.М., згідно з графіком консультацій, затвердженим на засіданні кафедри: четвер, 15.30, ауд. 407 (1)

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П4	1. Комбінаторика та випадкові події. • Елементи комбінаторики. • Випадкові події і дії над ними. • Класичне означення імовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей. • Формули повної імовірності, формули Байєса. • Випробування Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа. 2. Випадкові величини та їх характеристики. • Випадкові величини та їх види. Дискретні та неперервні випадкові величини. • Закон розподілу імовірностей дискретної випадкової величини. Біноміальний, геометричний, гіпергеометричний розподіли. • Числові характеристики дискретних випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини. • Щільність розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Нормальний, показниковий, рівномірний розподіли. Числові характеристики неперервних випадкових величин.	1 1 2 2 2 1 1 1 2	11

	• Система двох випадкових величин. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції. 3. Елементи математичної статистики. • Статистичні оцінки параметрів розподілу. Регресія і кореляція. Статистична перевірка гіпотез. 4. Комплексні числа. • Комплексні числа в різних формах. Геометрична інтерпретація. • Дії над комплексними числами. 5. Функція комплексної змінної. • Поняття функції комплексної змінної. Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші - Римана. Аналітичність функції. • Обчислення інтегралу функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші. • Ряди Тейлора, Лорана. • Теорія лишків, обчислення, застосування. Основна теорема про лишки. 6. Операційне числення. • Перетворення Лапласа. Оригінал та зображення. Основні властивості та застосування. Знаходження зображень та оригіналів функцій. Застосування. 7. Рівняння математичної фізики. • Поняття про рівняння математичної фізики. Граничні та початкові умови. • Рівняння коливання струни. • Рівняння теплопровідності • Рівняння Лапласа. Розв'язання методом Фур'є.	2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2	5
ЗМ-ІЗ3	• Розв'язання рівнянь математичної фізики методом Фур'є		4
	Підготовка до іспиту		10
	Разом	30	30

Консультації: Флорко Т.О., згідно з графіком консультацій, затвердженим на засіданні кафедри: четвер, 14.30, ауд. 407 (1)

1.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л3	• Підготовка до лекційних занять • Усне опитування під час лекційних занять • Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (обов'язкова) • Модульна тестова контрольна робота	15 5	1-13 тиждень 14 тиждень
ЗМ-П4	• Підготовка до практичних занять • Виконання домашнього завдання • Підготовка до усного опитування • Усне опитування під час практичних занять • Підготовка до модульної аудиторної контрольної роботи • Модульна контрольна робота (обов'язкова)	4 4 3 5	13 тиждень
ЗМ-І33	• Написання індивідуального завдання (обов'язкове)	4	12-14 тиждень
	Підготовка до іспиту	20	сесія
	Разом:	60	

2.3.1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л3

Організація контролю знань студентів побудована за накопичувально - модульним принципом згідно вимог діючого в університеті Положення «Про проведення підсумкового контролю знань студентів».

З *теоретичного* курсу навчальної дисципліни студент повинен бути готовим відповідати на усні запитання лектора під час лекційних занять; надати письмові відповіді на 20(ЗМ-Л3) тестових запитань варіанту модульного контрольного завдання. Завдання модульної контрольної роботи складені у тестовому вигляді закритого типу.

Формами контролю засвоєння теоретичних знань є усне опитування під час лекційних занять (поточний контроль), модульна тестова контрольна робота (внутрішньо семестровий контроль), складання іспиту (підсумкова атестація).

Варіанти модульної контрольної роботи містять запитання у тестовому вигляді. Максимальна кількість балів за виконаний варіант модульної контрольної роботи становіть 40 балів. Тобто максимальна кількість балів, яку студент може отримати з лекційної частини складає 40 балів.

2.3.2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П4

З *практичного* курсу навчальної дисципліни студент повинен бути готовим відповідати на усні запитання лектора під час практичних занять, розв'язувати задачі біля дощі, розв'язувати задачі варіанту модульної контрольної роботи, виконувати індивідуальне завдання (домашнє завдання) в визначений строк.

Формою контролю практичного модулю ЗМ-П4 є усне опитування під час проведення практичних занять та модульна контрольна робота, яка містить 11 завдань. Максимальна кількість балів за виконаний варіант практичної модульної контрольної роботи становіть 40 балів .

2.3.3. Методика проведення та оцінювання індивідуального завдання ЗМ-ІЗ3

Індивідуальне завдання існує у вигляді виконання домашнього завдання з практичної частини дисципліни.

Тема індивідуального завдання ЗМ-ІЗ3: «Розв'язання рівнянь математичної фізики методом Фур'є». Вихідні дані визначаються варіантами, які запропоновані у відповідних методичних вказівках до практичних занять з дисципліни «Вища математика», 2018. Методичні вказівки студент має можливість отримати на кафедрі у друкованому або електронному вигляді, а також в електронному вигляді у репозитарії [6].

Звіт про виконання ІЗ подається студентом у вигляді текстового документа з титульною сторінкою на аркушах формату А4. Звіт повинен містити детальну інформацію про розв'язання задачі з обов'язковими поясненнями, що спираються на відповідний теоретичний матеріал або детальний переказ теоретичного матеріалу з наведенням прикладів. Не пізніше ніж за тиждень до семестрового підсумкового контролю звіт подається викладачу. Оцінка за ІЗ виставляється в інтегральну відомість окремим модулем і враховується у практичній частині модульного контролю.

Максимальна кількість балів за вчасно виконане індивідуальне завдання складає за ЗМ-ІЗ3 - 20 балів, тобто сумарно за практичну частину максимальна кількість балів становить 60.

Загальна максимальна кількість балів з дисципліни «Вища математика», яку студент може отримати в кожному семестрі, складає 100 балів.

Якщо обов'язкові заходи контролю виконуються студентом після строків, визначених у програмі навчальної дисципліни, кількість балів, що може отримати студент, не може перевищувати 60% від максимально можливої для цієї форми контролю.

2.3.4. Методика проведення та оцінювання іспиту

Студент вважається допущеним до іспиту з дисципліни, якщо він виконав усі види робіт, що передбачені силлабусом дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину, тобто ≥ 30 балів.

У цьому випадку студент складає іспит у формі екзаменаційної роботи. Білет складається з 20 тестових завдань, які оцінюються по 5 балів за кожну правильну відповідь, тобто максимальна оцінка 100 балів.

Загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті. Якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50% від максимально можливої, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

Студент, який за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку менше 50% (від максимально можливої на іспиті) складає письмовий іспит (комісію) по тестових завданнях, що розроблені на кафедрі вищої та прикладної математики.

Якщо студент на день іспиту не ліквідував заборгованість з практичної частини навчальної дисципліни, він не допускається до іспиту.

Якщо студент ліквідував заборгованість по практичній частині до дня іспиту, то він допускається викладачем до іспиту та отримує відповідну оцінку.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модулі ЗМ-Л3, ЗМ-П4, ЗМ-І33 «Теорія ймовірності та елементи математичної статистики», «Теорія функції комплексної змінної», «Операційне числення», «Рівняння математичної фізики»

3.1.1. Повчання

Після вивчення змістовних модулів студенти мають оволодіти наступними знаннями: елементи комбінаторики, різні означення ймовірності, теореми додавання та множення ймовірностей, формули повної ймовірності та формул Байєса, Бернуллі; види випадкових величин та їх числові характеристики: функції розподілу, математичного сподівання, дисперсії; комплексні числа в різних формах та дії над ними; функція комплексної змінної, похідна функції комплексної змінної, умови Коші – Римана, інтеграл функції комплексної змінної; ряди Тейлора, Лорана; теорія лишків; оригінал та зображення, основні властивості та застосування; основні типи рівнянь математичної фізики та розв'язування методом Фур'є.

Потрібно звернути особливу увагу на отримання навичок розв'язування типових задач теорії ймовірності з використанням елементів комбінаторики, теорем додавання та множення ймовірностей, знаходження розподілу випадкових величин та їх числових характеристик; диференціювання та інтегрування різних класів функцій комплексної змінної, розв'язування рівнянь математичної фізики методом Фур'є.

Наявне навчально-методичне забезпечення змістовних модулів:

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Т. 1,2-М.; "Высшая школа", 1986.
2. Кудрявцев В. А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. М.: «Наука»,1985.- 575с.
3. А.Ф. Берман „ Краткий курс математического анализа ". Москва. „Наука", 1971.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистики.- М. Высшая школа, 1975.
5. Глушков А.В., Чернякова Ю.Г., Вітавецька Л. А., Хецеліус О.Ю., Дубровська Ю.В., Серга І.М., Флорко Т.О., Башкарьов П.Г. «Вища математика».Ч.2. – Одесса, 2016.-240с.
6. http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/

3.1.2. Питання для самоперевірки

Теорія ймовірності та елементи математичної статистики

1. Предмет теорії імовірностей. Випробування, подія. Випадкова подія. Відносна частота появлення події. Статистичне означення імовірності. ([2], гл.25, ст.494- 500)
2. Простір елементарних подій. Класифікація подій. Повна група та алгебра подій. ([2], гл.25, ст.494- 496)
3. Класичне означення імовірності. ([2], гл.25, ст.496- 497)
4. Елементи та формули комбінаторики. ([2], гл.25, ст.507-509)
5. Теореми додавання імовірностей, наслідки. ([2], гл.25, ст. 501-502)
6. Теорем множення імовірностей, наслідки. Умовна імовірність. Імовірність появлення хоча б однієї події. ([2], гл.25, ст.502-504)
7. Формула повної імовірності. ([2], гл.25, ст.502-505)
8. Імовірність гіпотез, формула Байєса. ([2], гл.25, ст.506 -507)
9. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Біноминальний розподіл імовірностей. ([2], гл.25 ст.509-510)
10. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Асимптотична формула Пуассона ([2], гл.25, ст.510-515)
11. Інтегральна теорема Лапласа. Функція Лапласа. Закон великих чисел. ([2], гл.25, ст. 510-515)

12. Поняття випадкової величини. Дискретні та безперервні випадкові величини. ([2], гл.25, ст.516-525).
13. Закон розподілу імовірностей дискретної випадкової величини. Біноміальний, Пуассона, геометричний, гіпергеометричний розподіли. ([2], гл.25, ст.516-525).
14. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Математичне сподівання, його властивості. ([2], гл.25, ст.516-525).
15. Дисперсія та її властивості. Середньоквадратичне відхилення та його властивості. Математичне сподівання та дисперсія біноміального розподілу. ([2], гл.25, ст.516-525).
16. Функція розподілу імовірностей випадкової величини, її властивості. Імовірність потрапляння випадкової безперервної величини у заданий інтервал. ([2], гл.25, ст.526-530).
17. Щільність розподілу імовірностей безперервної випадкової величини, її властивості. Імовірність потрапляння у заданий інтервал. Зв'язок із функцією розподілу. ([2], гл.25, ст.526-530).
18. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення. ([2], гл.25, ст.526-530).
19. Рівномірний, нормальний, показниковий розподіли. Імовірнісний зміст параметрів цих розподілів. ([2], гл.25, ст.530-534)
20. Система двох випадкових величин. Закон розподілу імовірностей двомірної випадкової величини та її складових. ([1], гл.5, ст.214-222)
21. Умовні закони розподілу складових системи двох випадкових величин. Умовне математичне сподівання. ([1], гл.5, ст.214-222)
22. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції. ([1], гл.5, ст.223-228)
23. Предмет і задачі математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Повторна та безповторна вибірки. Репрезентативна вибірка. ([1], гл.5, ст.228-259)
24. Засоби відбору. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. ([1], гл.5, ст. 228-259)

Теорія функції комплексної змінної

1. Поняття комплексного числа. Геометричне зображення. Комплексно-спряжені числа ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
2. Дії з комплексними числами у алгебраїчній формі ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
3. Тригонометрична форма комплексного числа. Формули зв'язку з алгебраїчною формою. Дії з комплексними числами у тригонометричній формі ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
4. Показникова форма запису комплексного числа. Зв'язок з алгебраїчною та тригонометричною формами ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
5. Формула Ейлера та наслідки з неї ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
6. Поняття функції комплексної змінної. Однозначні та багатозначні функції ([1], гл. 7 , ст. 282-284).

7. Границя та неперервність функції комплексної змінної ([1], гл. 7 , ст. 282-284).
8. Похідна функції комплексної змінної. Геометричний зміст модуля та аргументу похідної ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
9. Поняття аналітичної функції. Умови Коші-Римана ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
10. Інтеграл від функції комплексної змінної вздовж лінії ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
11. Інтеграл від аналітичної функції, його властивості ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
12. Ряди Тейлора та Лорана для функції комплексної змінної ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
13. Класифікація особливих точок функції комплексної змінної([1], гл. 7 , ст. 295-299).
14. Лишок функції. Обчислення лишків ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
15. Основна теорема про лишки ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
16. Формула Коші ([1], гл. 7 , ст. 291-294).

Операційне числення

1. Поняття і задачі операційного числення ([1], гл. 8 , ст. 305).
2. Означення Лапласового зображення та оригіналу ([1], гл. 8 , ст. 305-307).
3. Властивості перетворення Лапласа ([1], гл. 8 , ст. 305-310).
4. Таблиця оригіналів та зображень ([1], гл. 8 , ст. 305-310).
5. Відшукання зображення по оригіналу ([1], гл. 8 , ст. 305-310).
6. Відшукання оригіналу по зображенню ([1], гл. 8 , ст. 305-310).
7. 1 та 2 теореми розкладання ([1], гл. 8 , ст. 310-312).
8. Теорема диференціювання оригіналу ([1], гл. 8 , ст. 310-312).
9. Теорема інтегрування оригіналу ([1], гл. 8 , ст. 310-312).
10. Розв’язання задачі Коші для лінійного диференціального рівняння засобами операційного числення ([1], гл. 8 , ст. 312-315).

Рівняння математичної фізики

1. Рівняння математичної фізики. Означення, основні поняття. ([1], гл.6,ст. 260-262).
2. Класифікація лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних II порядку. ([1], гл.6,ст. 262-264).
3. Коректність постановки задачі математичної фізики. ([1], гл.6,ст. 262-264).
4. Поняття крайової задачі. Класифікація крайових задач. ([1], гл.6,ст. 262-264).
5. Постановка крайової задачі для рівняння коливання струни. ([1], гл.6,ст. 265-271).
6. Постановка крайової задачі для рівняння лінійної теплопровідності. ([1], гл.6,ст. 272-278).
7. Постановка крайової задачі для рівняння Лапласа. ([1], гл.6,ст. 272-278).
8. Суть та основні етапи методу Фур’є для розв’язання рівнянь коливання струни, лінійної теплопровідності та Лапласа. ([1], гл.6,ст. 272-278).

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л3

1) Формула $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ - це ([2], гл.25, ст.507-509)

2) Число перестановок з n елементів дорівнює ([2], гл.25, ст.507-509)

3) Якщо n – загальна кількість результатів випробування, а m – кількість сприяючих результатів, тоді формула класичної ймовірності ([2], гл.25, ст. 496- 497)

4) Ймовірність $P(A)$ будь-якої події A може приймати значення ([2], гл.25, ст.496- 497)

5) Ймовірність неможливої події дорівнює ([2], гл.25, ст.496- 497)

6) Ймовірність достовірної події дорівнює ([2], гл.25, ст.496- 497)

7) Якщо $\overline{A}$ - подія протилежна події A, тоді сума ймовірностей цих подій $P(A)+P(\overline{A})$ дорівнює ([2], гл.25, ст. 501-502)

8) Ймовірність появи одного з несумісних подій A і В ([2], гл.25, ст. 501-502)

9) Ймовірність появи одного з сумісних подій A і В ([2], гл.25, ст. 501-502)

10) Ймовірність появи двох незалежних подій A і В ([2], гл.25, ст.502-504)

11) Нехай A і $\overline{A}$ - протилежні події, які створюють повну групу, а $P(A)$ і $P(\overline{A})$- їх ймовірності відповідно, тоді $P(\overline{A})$ знаходиться як ([2], гл. 25, ст. 501-502)

12) Теорема множення імовірностей залежних подій ([2], гл.25, ст.502-505)

13) $P(A)=\sum_i P(B_i)\cdot P(A/B_i)$, це ([2], гл.25, ст.502-505)

14) Формула Байеса ([2], гл.25, ст.506 -507)

15) Імовірності того, що подія А з’явиться в n випробуваннях m раз (якщо в кожному випробуванні імовірність появи події А однакова та дорівнює p), обчислюється за формулою Бернуллі ([2], гл.25, ст.509-510)

16) Локальна теорема Лапласа $P_n(k)=\frac{1}{npq}\varphi(x)$ ([2], гл.25, ст.510-511)

17) Дискретною називають випадкову величину, яка приймає ([2], гл.25, ст.516-517)

18) Безперервною називають випадкову величину, яка приймає ([2], гл.25, ст.526-529)

19) Формула для обчислення дисперсії ([2], гл.25, ст.521-525)

20) Математичне сподівання дискретної випадкової величини обчислюється за формулами ([2], гл.25, ст.517-518)

21) Дисперсія дискретної випадкової величини обчислюється за формулами ([2], гл.25, ст.521-525)

22) При великому числі випробувань середнє арифметичне спостережуваних значень випадкової величини близько до її ([2], гл.25, ст.517-518)
23) Інтегральна функція розподілу визначається формулою ([2], гл.25, ст.526-528)

24) Якщо f(x)- щільність розподілу імовірностей, тоді $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx =$ ([2], гл.25, ст.528)

25) Нехай $f(x)$ - функція щільності імовірності, а $F(x)$- функція розподілу імовірності. Тоді імовірність того, що значення, прийняте випадковою величиною, попаде в проміжок (a, b), визначається рівністю ([2], гл.25, ст.526-528)
26) Математичне сподівання безперервної випадкової величини дорівнює ([2], гл.25, ст.529-530)
27) Дисперсія безперервної випадкової величини дорівнює ([2], гл.25, ст.529-530)
28) Середньоквадратичне відхилення випадкової величини $\sigma(x)$ дорівнює ([2], гл.25, ст.525)
29) Коефіцієнт кореляції двох випадкових величин дорівнює ([1], гл.5, ст.223-228)
30) Кореляційний момент дорівнює ([1], гл.5, ст.223-228)
31) Комплексне число у тригонометричній формі ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
32) Модуль комплексного числа ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
33) Для комплексного числа z=x+iy, лежачого в I чверті аргумент φ дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
34) Для комплексного числа z=x+iy, який лежить в II чверті аргумент φ дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
35) Формула Ейлера ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
36) Добуток двох сполучених комплексних чисел z=x+iy и z=x-iy дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
37) Добутком комплексних чисел $z_1=x_1+iy_1$ и $z_2=x_2+iy_2$ є число z=x+iy , в якому дійсна частина дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
38) Якщо $z_1 = x_1 + i\,y_1$ і $z_2 = x_2 + i\,y_2$, то відношення z_1/z_2 = ([2], гл. 16 , ст. 274-279).
39) Возведення в ступінь комплексного числа ([2], гл. 16 , ст. 274-279).

40) Корінь n-го ступеня з комплексного числа z дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-279).

41) Завдання функції комплексної змінної $w(z)$ рівносильне завданню ([1], гл. 7 , ст. 282-284).
42) Якщо функція *f(z)* однозначна і має кінцеву похідну в кожній точці деякої області, то функція називається ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
43) Функція комплексної змінної є аналітичною в точці x_0, якщо в цій точці ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
44) Умови Коши – Рімана ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
45) Похідна функції комплексної змінної обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 285-287).

46) Інтеграл від аналітичної функції комплексної змінної, який береться по будь-якій кривій L ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
47) Інтеграл від аналітичної функції комплексної змінної, який береться по замкнутому контуру ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
48) Інтеграл від функції комплексної змінної обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
49) Інтегральна формула Коші $\oint_L \frac{dz}{z-a}$ для неаналітичної функції дорівнює ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
50) Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_{-n}}{(z-z_0)^n}$ називається ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
51) Точка z_0 називається полюсом функції *f(z)*, якщо ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
52) Точка z_0 називається усуненою особливою точкою функції f(z), якщо ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
53) Лишок функції *f(z)* у простому полюсі z_0 обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
54) Основна теорема о лишках ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
55) Якщо $f(t)$ - оригінал, то його зображення $F(p)$ виражається як ([1], гл. 8 , ст. 305-307).
56) Формула $F(t) = \int_0^t f_1(t-\tau) f_2(\tau) d\tau$ визначає ([1], гл. 8 , ст. 310-312).
57) Рівнянням Лапласа є ([1], гл.6,ст. 272-278).
58) Рівняння в частинних похідних $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ є рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).
59) Рівняння в частинних похідних $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ є рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).
60) Отриманий методом Фур'є розв'язок $u_n(x,t) = \sin\frac{\pi n}{l}x\left(C_n \cos\frac{an\pi}{l}t + D_n \sin\frac{an\pi}{l}t\right)$. є розв'язком рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).

4.2. Завдання до практичного модуля ЗМ-П3 ([2], гл.25, ст. 274-299, 496- 525)

Варіант 1

1. В ящику 10 деталей, з них 3 бракованих. Навмання витягнуті 4 деталі. Знайти ймовірність того, що серед витягнутих деталей не більше 2 бракованих.
2. Побудувати ряд розподілу випадкового числа влучень м'ячом в корзину при трьох кидках, якщо ймовірність влучення м'ячом в корзину при одному кидку p=0,3. Знайти D(X) и M(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(X)=\begin{cases}0, x\le 0\\ x^3, 0<x\le 1\\ 1, x>1\end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-2	1	3
-2	0,15	0,10	0,30
0	0,05	0,25	0,15

II)

1. Знайти комплексне число $z=\frac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$, якщо $z_1=-7+4i$; $z_2=5-6i$;
$z_3=4-3i$; $z_4=\frac{103}{25}-\left(\frac{4}{25}+\sqrt{3}\right)i$
2. Знайти всі значення кореня $\sqrt[3]{-8}$.
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(4-i)$, якщо $f(z)=3\left(1+z^2\right)+iz$
4. Обчислити : $\int\limits_{AB}(2\bar{z}-3z)dz$, якщо $z_A=-1$; $z_B=2$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\frac{3z}{2z+1}$; 1) $z=0$, 2) $z=\infty$

6. Обчислити $\int\limits_C\frac{z+1}{(z+4)(z-4)}dz$, де $C=\{|z|=6$

7. Знайти зображення: $f(t)=\sin^2 t$;

Варіант 2

I)

1. З 16 стрільців 3 потрапляють в мішень з імовірністю 0,6; 4 - з імовірністю 0,7; 3 – з імовірністю 0,9; 4 – з імовірністю 0,8 і 2 – з імовірністю 0,5. Навмання обраний стрілок зробив постріл і потрапив в мішень. Визначити ймовірність того, що стрілок належав до групи з 2 людин.
2. Знайти закон розподілу ймовірностей числа гербів при двох киданнях правильної монети. Знайти M(X), D(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(x)=\left\{\begin{array}{l} 0, x\le 1 \\ \frac{x-1}{2}, 1<x\le 3 \\ 1, x>3 \end{array}\right\}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-2	1
-1	0,10	0,30
0	0,20	0,10
3	0,15	0,15

II) 1. Знайти комплексне число $z=\frac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо

$z_1=5-3i$; $z_2=2+4i$; $z_3=6-4i$; $z_4=-\frac{49}{26}+\left(\frac{15}{26}+\sqrt{3}\right)i$

2. Піднести до степені: $(1+i)^{12}$

3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(1+2i)$, якщо $f(z)=iz-3z^2+5i$

4. Обчислити $\int\limits_{AB} f(x)dz$, якщо $f(z)=y-5-2xi$; $z_A=2$; $z_B=-2i$

5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\frac{3z}{2z+1}$ в межах точок $z=0$ та $z=\infty$

6. Обчислити $\int\limits_C \frac{z+4}{z^2+5z+6}dz$, де $C=\{|z|=4$

7. Знайти зображення: $f(t)=\cos^3 t$

Варіант 3

I)

1. У тирі є 5 зброї, ймовірності попадання з яких дорівнюють відповідно 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Визначити ймовірність попадання при одному пострілі, якщо стріляючий бере одне зі зброї навмання.
2. Гральний кубик підкидається 3 рази. Побудувати закон розподілу випадкової величини X – «число появи шістки». Знайти D(X) і M(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ 2\sqrt{x}, & 0<x\le 1\\ 1, & x>1\end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-3	1	2
-2	0,20	0,15	0,25
0	0,05	0,20	0,15

II)

1. Знайти комплексне число $z=\dfrac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=2+3i$; $z_2=-4-5i$; $z_3=3-2i$; $z_4=\sqrt{3}-\dfrac{2}{13}-\dfrac{23}{13}i$
2. Піднести до степені: $(1-i)^8$
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(1-2i)$, якщо $f(z)=3z^2-2iz+5i$
4. Обчислити $\int\limits_{AB}(3\bar{z}-4i)\,dz$, де $z_A=-1-i$; $z_B=i$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\dfrac{2}{3z+5}$ в межах точок $z=0$ та $z=\infty$
6. Обчислити $\int\limits_{C}\dfrac{z+3}{(z-2i)(z+4)}dz$, де $C=\{|z|=7$
7. Знайти зображення: $f(t)=t\cos 2t$

Варіант 4

I)

1. У класі 30 учнів, з них 10 дівчат. Навмання обрані 5 учнів. Знайти ймовірність того, що серед них не більше 2-х дівчат.
2. Побудувати ряд розподілу випадкового числа влучень м'ячом в корзину при двох кидках, якщо імовірність влучення м'ячом в корзину при одному кидку p=0,4. Знайти D(X) і M(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(X)=\left\{\begin{array}{l}0, x\le 0\\ (x^2-x),\ \ 0<x\le 1\\ 1, x>1\end{array}\right\}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	0	2
-2	0,25	0,05
0	0,15	0,25
2	0,15	0,15

II)

1. Знайти комплексне число $z=\dfrac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=4+7i$; $z_2=6+5i$; $z_3=3+2i$; $z_4=-\dfrac{11}{13}-\left(\dfrac{10}{13}+\sqrt{3}\right)i$

2. Знайти всі значення кореня $\sqrt[4]{1+i}$

3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'\left(\dfrac{i}{3}\right)$, якщо $f(z)=3i\,z^2+5z+4i$

4. Обчислити $\int\limits_{AB}(4-2\bar{z})dz$, якщо $z_A=-2$; $z_B=2+i$

5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\dfrac{z}{5z+8}$ в межах точок $z=0$ та $z=\infty$

6. Обчислити $\int\limits_{C}\dfrac{z+1}{z^2-z-6}dz$, де $C=\{|z|=4$

7. Знайти зображення: $f(t)=e^{-t}\sin^2 t$

Варіант 5

I)

1. Из 18 стрільців 5 потрапляють в мішень з ймовірністю 0,9; 4 - з ймовірністю 0,8; 3 – з ймовірністю 0,7; 4 – з ймовірністю 0,6 і 2 – з ймовірністю 0,5. Навмання обраний стрілець зробив постріл, але в мішень не потрапив. Знайти ймовірність того, що цей стрілець належав до групи з 3-х людин.
2. У ящику 5 червоних та 4 білих троянд. Беруть 2 троянди. Знайти закон розподілу випадкової величини, яка дорівнює числу вибору білих троянд. Знайти M(X), D(x).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(x)=\begin{cases}0, x<2\\(x-2)^3, 2\le x\le 3\\1, x>3\end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-1	2	4
0	0,05	0,10	0,30
2	0,20	0,15	0,20

II)

1. Знайти комплексне число $z=\frac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=2-7i$; $z_2=4+6i$; $z_3=5+2i$; $z_4=\frac{94}{29}+\frac{3}{29}i$
2. Знайти всі значення кореня $\sqrt[4]{-16}$
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(2i+1)$, якщо $f(z)=z^2-2z+3i$
4. Обчислити $\int\limits_{AB}\left(x^2+i\,2\,xy\right)dz$, де $z_A=i$; $z_B=1+2i$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\frac{2}{4z+7}$ в межах точок $z=0$ та $z=\infty$
6. Обчислити $\int\limits_C\frac{z+5}{z(z-7)}dz$, де $C=\{|z|=10$
7. Знайти зображення: $f(t)=\frac{1}{2}t\sin 2t$

Варіант 6

I)

1. Троє мисливців одночасно вистрілили по вепрові, який був вбитий однією кулею. Визначити ймовірність того, що вепр був вбитий другим мисливцем, якщо ймовірності попадання для них відповідно 0,2; 0,4; 0,6.
2. Знайти закон розподілу ймовірностей числа решки при трьох киданнях правильної монети. Знайти M(X), D(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ 2x^2 + 5, & 0 < x \le 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-2	1
-3	0,10	0,20
0	0,15	0,05
3	0,30	0,20

II)

1. Знайти комплексне число $z = \frac{z_1 - z_2}{z_3} + z_4$; якщо $z_1 = 3 - 2i$; $z_2 = 5 - 4i$; $z_3 = 2 + 3i$; $z_4 = \frac{11}{13} + \frac{3}{13}i$

2. Піднести до степені: $\left(\frac{-\sqrt{3} + i}{2}\right)^6$

3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(i)$, якщо $f(z) = \frac{5}{z}$

4. Обчислити $\int_{AB} (3z^2 + 2z)dz$, де $z_A = -1 + i$; $z_B = 1 - i$

5. Розкласти в ряд Лорана $f(z) = \frac{3z}{z+2}$ в межах точок $z = 0$ та $z = \infty$

6. Обчислити $\int_C \frac{z+7}{(z+3)(z-4)}dz$, де $C = \{|z| = 6$

7. Знайти зображення: $f(t) = t \sin t$

Варіант 7

I)

1. Є дві партії виробів по 12 і 10 штук, причому в кожної партії 1 виріб бракований. Виріб, який береться навмання з першої партії, перекладено в другу, після чого вибирається навмання виріб з другої партії. Знайти ймовірність вилучення бракованого виробу з другої партії.
2. Пристрій складається з трьох незалежно працюючих елементів. Ймовірність відмови кожного елемента в одному досвіді дорівнює 0,2. Скласти закон розподілу числа непрацюючих елементів в одному досвіді. Знайти M(X), D(X).
3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(x) = \begin{cases} 0, x \le -2 \\ \frac{x}{3} + \frac{1}{2}, -2 < x \le 2 \\ 1, x > 2 \end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-2	-1	0
1	0,20	0,10	0,25
2	0,05	0,30	0,10

II)

1. Знайти комплексне число $z = \frac{z_1 - z_2}{z_3} + z_4$; якщо

$z_1 = 3 - 4i$; $z_2 = -7 + i$;
$z_3 = 2 + 5i$; $z_4 = -\frac{7}{29} + \frac{3}{29}i$

2. Знайти всі значення кореня $\sqrt[3]{(2-i)}$
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(1-i)$, якщо $f(z) = 3i(1-z)^2 + 3z$
4. Обчислити $\int\limits_{AB} (z+2)^2\,dz$, де $z_A = -2$; $z_B = -2 + i$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z) = \frac{4z}{2z+3}$ в межах точок $z = 0$ та $z = \infty$
6. Обчислити $\int\limits_C \frac{z+2}{(z-7)(z+3)}dz$, де $C = \{|z| = 8$
7. Знайти зображення: $f(t) = te^{2t}\cos t$

Варіант 8

I)

1. Є5 урн, в кожній з яких 3 білих та 5 червоних куль, і 6 урн, що містять по 4 белих і по 9 чорних куль. Видалена з навмання обраної урни одна куля виявилась білою. Яка ймовірність, що дана куля витягнута з першої групи урн?
2. У партії з 10 деталей 8 стандартних. Навмання взято 2 деталі. Знайти закон розподілу випадкової величини, яка дорівнює числу стандартних деталей у виробці. Найти M(X), D(x).
3. Задана щільність ймовірності випадкової величини X. Знайти a, M(X), D(X).

$$f(X)=\begin{cases} 0, x\le 1 \\ a(x^2-1),\ 1<x\le 2 \\ 1, x>2 \end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-1	4
-2	0,10	0,15
0	0,20	0,10
3	0,25	0,20

II)

1. Знайти комплексне число $z=\frac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=2+7i$; $z_2=-1+6i$; $z_3=5-i$; $z_4=\frac{7}{26}-\frac{5}{26}i$
2. Знайти всі значення кореня $\sqrt{8-i}$
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(2-i)$, якщо $f(z)=y+xi$
4. Обчислити $\int\limits_{AB}(3z+2)^2\,dz$, де $z_A=-2$; $z_B=-2+i$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\frac{3z}{z+5}$ в межах точок $z=0$ та $z=\infty$
6. Обчислити $\int\limits_C \frac{3z-1}{(z+i)(z-2)}dz$, де $C=\{|z|=3$
7. Знайти зображення: $f(t)=t\cdot e^{-t}$

Варіант 9

I)

1. Ймовірності попадання при кожному пострілі для трьох стрільців дорівнюють відповідно 4/5, 3/4, 2/3. При одночасному пострілі всіх трьох стрільців було два попадання. Знайти ймовірність того, що промахнувся третій стрілець.

2. Виробляються послідовні незалежні випробування 5 приладів на надійність. Кожен наступний прилад випробовується тільки в тому випадку, якщо попередній виявився надійним. Побудувати ряд розподілу випадкового числа випробуваних приладів, якщо ймовірність витримати випробування для кожного з них дорівнює 0,9. Знайти M(X), D(X).

3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(X)=\begin{Bmatrix} 0, \ x\le 1 \\ \dfrac{x^2}{9}, \ 1<x\le 3 \\ 1, \ x>3 \end{Bmatrix}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-3	0	4
-1	0,15	0,05	0,25
5	0,20	0,10	0,25

II)

1. Знайти комплексне число $z=\dfrac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=-3-7i$; $z_2=2-6i$; $z_3=5+i$; $z_4=\dfrac{21}{26}+\dfrac{11}{26}i$

2. Піднести до степені: $(-1-i)^6$

3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(2i+1)$, якщо $f(z)=z^2-2z+3i$

4. Обчислити $\int\limits_{AB}\left(x^2+i\,2\,xy\right)dz$, де $z_A=i$; $z_B=1+2i$

5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\dfrac{5z}{3z-1}$ в межах крапок $z=0$ та $z=\infty$

6. Обчислити $\int\limits_C \dfrac{3z-1}{(z-4)(z+4)}dz$, де $C=\{|z|=5$

7. Знайти зображення: $f(t)=t\cdot e^{2t}+3e^{-2t}+\dfrac{t^2}{6}$

Варіант 10

I)

1. Из 18 стрільців 5 потрапляють в мішень з ймовірністю 0,9; 4 - з ймовірністю 0,8; 3 – з ймовірністю 0,7; 4 – з ймовірністю 0,6 і 2 – з ймовірністю 0,5. Навмання обранмй стрілець зробив постріл, але в мішень не потрапив. До якої з груп найімовірніше належав цій стрілець?
2. Ймовірність влучення м'ячом в корзину при одному кидку дорівнює 0,4. Побудувати ряд розподілу випадкового числа влучення м'ячом в корзину при чотирьох кидках. Знайти D(X) і M(X).

3. Випадкова величина X задана функцією розподілу F(X). Зайти функцію щільності ймовірності *f(x)*, M(X), D(X).

$$F(X)=\begin{cases}0, & x\le 1\\ 5x+x^2, & 1<x\le 3\\ 1, & x>3\end{cases}$$

4. Знайти M[x], M[y], D[x], D[y], K_{xy}, r_{xy}.

y \ x	-2	1	3
-2	0,15	0,10	0,30
0	0,05	0,25	0,15

II)

1. Знайти комплексне число $z=\dfrac{z_1-z_2}{z_3}+z_4$; якщо $z_1=7+i$; $z_2=-1-i$; $z_3=3+2i$; $z_4=\dfrac{11}{13}+\dfrac{7}{13}i$
2. Піднести до степені: $(2-i)^5$
3. Перевірити умови Коші-Рімана і знайти $f'(i)$, якщо $f(z)=\left(x^2-y^2\right)+2xyi$
4. Обчислити $\int\limits_{AB}\frac{\bar{z}}{z}dz$, де $z_A=i$; $z_B=1+i$
5. Розкласти в ряд Лорана $f(z)=\dfrac{z}{z+5}$ в межах крапок $z=0$ та $z=\infty$
6. Обчислити $\int\limits_{C}\dfrac{dz}{z^2+4}dz$, де $C=\{|z|=5$
7. Знайти зображення: $f(t)=\sin 3t\cdot\cos 2t$

4.3. Завдання до індивідуального завдання ЗМ-ІЗ3 ([1], гл.6,ст. 272-278)

Варіант 1

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=x(\pi-x)$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0$ $u(0,t)=u(\pi,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,8$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$ $\alpha=1/2$

Варіант 2

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=(1-x)\ \sin\pi x$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0$ $u(0,t)=u(1,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,8$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$ $\alpha=1/2$

Варіант 3

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x, 0) = x(2-x)$ $u(0, t) = u(2, t) = 0$ $x_i = ih_1,\ i = 0, \dots, 10$ $t_j = jh_2,\ j = 0, \dots, 8$ $\alpha = 1/6$

Варіант 4

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x, 0) = x^2 - x$ $u(0, t) = u(1, t) = 0$ $x_i = ih_1,\ i = 0, \dots, 8$ $t_j = jh_2,\ j = 0, \dots, 12$ $\alpha = 1/2$

Варіант 5

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$ $u(x,0)=x(1-x)$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0,$ $u(0,t)=u(1,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,8$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$ $\alpha=1$

Варіант 6

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$ $u(x,\ 0) = \sin\pi x$ $u(0,\ t)=u(1,\ t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,8$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,12$ $\alpha=1/6$

Варіант 7

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=\sin x$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0,$ $u(0,t)=u(\pi,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,10$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,8$ $\alpha=1/2$

Варіант 8

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,\ 0) = \sin \pi x/3$ $u(0,\ t)=u(3,\ t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,12$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,8$ $\alpha=1/2$

Варіант 9

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=\sin \pi x$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0,$ $u(0,t)=u(1,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,12$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$ $\alpha=1/3$

Варіант 10

III) Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,\ 0) = \sin x$ $u(0,\ t)=u(\pi,\ t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,15$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,8$ $\alpha=1/6$

Варіант 11

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=(\pi-x)x \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0,$ $u(0,t)=u(\pi,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,15$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,12$ $\alpha=1$

Варіант 12

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,0)=x(1-x)\ , \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0,$ $u(0,t)=u(1,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,12$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,8$ $\alpha=1/3$

Варіант 13

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\Delta u=\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$ $u(0,y)=2y-y^2,\ u(1,y)=2\sin\pi y$ $u(x,0)=u(x,2)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\ldots,10$ $yt_j=jh_2,\ j=0,\ldots,5$

Варіант 14

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\Delta u=\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$ $u(x,0)=4x-x^2,\ u(x,1)=\sin\pi x/4$ $u(0,y)=u(4,y)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\ldots,10$ $yt_j=jh_2,\ j=0,\ldots,10$

Варіант 15

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$ $u(x,0)=\sin\pi x$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0$, $u(0,t)=u(1,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,10$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,12$ $\alpha=1$

Варіант 16

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$ $u(x,0)=\sin x$, $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = 0$, $u(0,t)=u(\pi,t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,12$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$ $\alpha=1/3$

Варіант 17

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x, 0) = \sin \pi x/3$ $u(0, t)=u(3, t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,15$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,6$ $\alpha=1/6$

Варіант 18

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\Delta u=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$ $u(0,y)=y-y^2,\ u(1,y)=2\sin \pi y$ $u(x,0)= u(x,1)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,10$ $yt_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$

Варіант 19

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\Delta u=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0$ $u(x,0)=2x-x^2$, $u(x,2)=2\sin\pi x$ $u(0,y)=u(2,y)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,10$ $yt_j=jh_2,\ j=0,\dots,10$

Варіант 20

Розглянути фізичний процес, описаний даною задачею. Вирішити задачу точним методом Фур'є.

	$\frac{\partial u}{\partial t}=a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ $u(x,\ 0)=\sin\pi x$ $u(0,\ t)=u(1,\ t)=0$ $x_i=ih_1,\ i=0,\dots,10$ $t_j=jh_2,\ j=0,\dots,8$ $\alpha=1/2$

4.4. Тестові завдання до іспиту

1) Число перестановок з n елементів дорівнює ([2], гл.25, ст.507-509)
2) Якщо n – загальна кількість результатів випробування, а m – кількість сприяючих результатів, тоді формула класичної ймовірності ([2], гл.25, ст. 496-497)
3) Формула умовної імовірності ([2], гл.25, ст.502-504)
4) Перший стрілок влучає у ціль з ймовірністю 0,8. Два стрілка повинні зробити по одному пострілу. Ймовірність рівно одного влучення у ціль дорівнює 0,38. Ймовірність влучення у ціль другого стрілка дорівнює ([2], гл.25, ст.502-504)
5) Монета кидається 1 раз. Ймовірність того, що випаде герб дорівнює ([2], гл.25, ст. 496- 497)
6) Математичне очікування сталої величини дорівнює ([2], гл.25, ст.516-525).
7) Розмірність середньоквадратичного відхилення σ(x) дорівнює ([2], гл.25, ст.516-525).
8) Дискретною називають випадкову величину, яка приймає ([2], гл.25, ст.516-525).
9) Нехай $f(x)$ - функція щільності імовірності, а $F(x)$- функція розподілу імовірності. Тоді імовірність того, що значення, прийняте випадковою величиною, попаде в проміжок (a,b), визначається рівністю ([2], гл.25, ст.526-530).
10) Комплексне число у тригонометричній формі ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
11) Добуток двох сполучених комплексних чисел z=x+iy и z=x-iy дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
12) Возведення в ступінь комплексного числа ([2], гл. 16 , ст. 276-279).
13) Умови Коши – Рімана ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
14) Інтегральна формула Коші $\oint_L \frac{dz}{z-a}$ для неаналітичної функції дорівнює ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
15) Ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{A_{-n}}{(z-z_0)^n}$ називається ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
16) Основна теорема о лишках ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
17) Формула $F(t)=\int_0^t f_1(t-\tau)f_2(\tau)d\tau$ ([1], гл. 8 , ст. 310-312).
18) Рівняння в частинних похідних $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}=a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ є рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).
19) Функція $u(x,t)$в рівнянні коливання струни повинна задовольняти умовам $\begin{matrix} u(0,t)=0 \\ u(l,t)=0 \end{matrix}$; $u(x,0)=u|_{t=0}=f(x)$., які називаються ([1], гл.6,ст. 272-278).
20) Отриманий методом Фур'є розв'язок $u_n(x,t)=\sin\frac{\pi n}{l}x\left(C_n\cos\frac{an\pi}{l}t+D_n\sin\frac{an\pi}{l}t\right).$ є розв'язком рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).
21) Кубик кидають один раз. Яка ймовірність випадання парного числа очок? ([2], гл.25, ст. 496- 497)

22) Число розміщень із n елементів по m елементів вираховується за формулою ([2], гл.25, ст.507-509)
23) Ймовірність неможливої події дорівнює ([2], гл.25, ст. 496- 497)
24) Ймовірність появи одного з несумісних подій A і B ([2], гл.25, ст. 501-502)
25) Ймовірність появлення двох гербів при одному кидку двох правильних монет дорівнює ([2], гл.25, ст.502-504)
26) Якщо f(x)- щільність розподілу імовірностей, тоді $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx =$ ([2], гл.25, ст.526-530).
27) Дисперсія безперервної випадкової величини дорівнює ([2], гл.25, ст.526-530).
28) Безперервною називають випадкову величину, яка приймає ([2], гл.25, ст.516-525).
29) Кореляційний момент дорівнює ([1], гл.5, ст.223-228)
30) Модуль комплексного числа ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
31) Для комплексного числа z=x+iy, який лежить в II чверті аргумент φ дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
32) Формула Ейлера ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
33) Якщо $z_1 = x_1 + i\,y_1$ і $z_2 = x_2 + i\,y_2$, то відношення z_1/z_2 = ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
34) Завдання функції комплексної змінної $w(z)$ рівносильне завданню ([1], гл. 7 , ст. 282-284).
35) Похідна функції комплексної змінної обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 285-287).
36) Лишок функції *f(z)* у простому полюсі z_0 обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
37) Інтеграл від аналітичної функції комплексної змінної, який береться по замкнутому контуру ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
38) Нехай ρ – лінійна щільність струни в хвильовому рівнянні $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, тоді тут коефіцієнт a визначається як ([1], гл.6,ст. 272-278).
39) Рівнянням Лапласа є ([1], гл.6,ст. 272-278).
40) Рівняння в частинних похідних $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ є рівняння ([1], гл.6,ст. 272-278).
41) Формула $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ - це ([2], гл.25, ст.507-509)
42) Якщо $\overline{A}$ - подія протилежна події A, тоді сума ймовірностей цих подій $P(A)+P(\overline{A})$ дорівнює ([2], гл.25, ст. 501-502)
43) Формула $P(B_i / A) = \frac{P(B_i)\cdot P(A/B_i)}{P(A)}$;- це формула ([2], гл.25, ст.502-505)
44) Ймовірність достовірної події дорівнює ([2], гл.25, ст. 496- 497)
45) Імовірності того, що подія A з'явиться в n випробуваннях m раз (якщо в кожному випробуванні імовірність появи події A однакова та дорівнює p), обчислюється за формулою Бернуллі ([2], гл.25 ст.509-510)

46) Показниковий закон розподілу ймовірностей ([2], гл.25, ст.510-511)
47) Формула для обчислення дисперсії ([2], гл.25, ст.516-525).
48) Інтегральна функція розподілу визначається формулою ([2], гл.25, ст.526-530).
49) При великому числі випробувань середнє арифметичне спостережуваних значень випадкової величини близько до її ([2], гл.25, ст.516-525).
50) Коефіцієнт кореляції двох випадкових величин дорівнює ([1], гл.5, ст.223-228)
51) Комплексне число у показниковій формі ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
52) Для комплексного числа $z=x+iy$, лежачого в I чверті аргумент φ дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
53) Добутком комплексних чисел $z_1=x_1+iy_1$ и $z_2=x_2+iy_2$ є число $z=x+iy$, в якому дійсна частина дорівнює ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
54) Корінь n-го ступеня з комплексного числа z ([2], гл. 16 , ст. 274-276).
55) Інтеграл від аналітичної функції комплексної змінної, який береться по будь-якій кривій L ([1], гл. 7 , ст. 291-294).
56) Точка z_0 називається усуненою особливою точкою функції f(z), якщо ([1], гл. 7 , ст. 295-299).
57) Лишок функції *f(z)* у простому полюсі z_0 обчислюється за формулою ([1], гл. 7 , ст. 300-304).
58) Якщо $f(t)$ - оригінал, то його зображення $F(p)$ ([1], гл. 8 , ст. 305-307).
59) Хвильове рівняння має вигляд ([1], гл.6,ст. 272-278).
60) Метод Фур’є у розв’язанні рівнянь математичної фізики є ([1], гл.6,ст. 272-278).

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Т. 1,2-М.; “Высшая школа”, 1986.
2. Кудрявцев В. А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. М.: «Наука»,1985.- 575с.
3. Глушков А.В., Чернякова Ю.Г., Вітавецька Л. А., Хецеліус О.Ю., Дубровська Ю.В., Лобода А.В., Середенко С.С. «Вища математика».Ч.1. – Одесса, 2011.-320с.
4. Сборник задач по математике. Под ред.. Ефимова А.В., Демидовича Б.П., Т.1,2 – М. “Наука”, 1986.
5. Глушков А.В., Чернякова Ю.Г., Вітавецька Л. А., Хецеліус О.Ю., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Башкарьов П.Г. «Вища математика».Ч.2. – Одесса, 2014.-290с.
6. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Svinarenko A.A., Buyadzhi V.V., Methods of computational mathematics and mathematical physics, Odessa: TES, 2015.
7. Glushkov A.V., Methods of a chaos theory. Odessa: Astroprint, 2012
8. Glushkov A.V., Svinarenko A.A., Khetselius O.Y., Buyadzhi V.V., Florko T.A., Shakhman A.N. Relativistic Quantum Chemistry: An Advanced Approach to the Construction of the Green Function of the Dirac Equation with Complex Energy and Mean-Field Nuclear Potential. In: Nascimento M., Maruani J., Brändas E., Delgado-Barrio G. (eds) Frontiers in Quantum Methods and Applications in Chemistry and Physics. Springer, Cham.-2015. Vol. 29. P.19
9. http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/