

ОПИС

навчальної дисципліни «Рівняння математичної фізики»
на 4 семестр 2016-2017 н.р.

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка

Напрямок підготовки – 014.09 Середня освіта «Інформатика»

1. Загальна характеристика дисципліни

Загальний обсяг дисципліни – 6 кредити ЄКТС.

Статус дисципліни – вибіркова

Факультет (інститут) – навчально-науковий інститут фізики, математики, економіки та інноваційних технологій.

Кафедра – фізики

Курс – 3; семестр – 6; вид підсумкового контролю – залік.

Викладачі: к. фіз.-мат. н., доц. Лешко Р.Я.

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисц. кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсова робота	Вид семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота		Залік	Екзамен
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				
Денна	3	6	180/6	32	16	160		0	148	0	+	

Тема 1. Класифікація лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних і приведення їх до канонічної форми.

1. Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними.
2. Диференціальні рівняння з частинними похідними другого порядку з двома незалежними змінними.
3. Канонічний вигляд диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку.
4. Канонічні форми лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними зі сталими коефіцієнтами.

Тема 2. Основні рівняння математичної фізики.

1. Рівняння коливань струни та мембрани. Хвильове рівняння.
2. Рівняння теплопровідності та дифузії.
3. Рівняння Максвела та рівняння Шредінгера.
4. Задачі, що приводять до рівняння Лапласа та Пуассона.
5. Постановка крайових задач.
6. Початкові та крайові умови.
7. Крайові умови першого, другого і третього типів.
8. Перша крайова задача та задача про поширення крайового режиму.
9. Внутрішні та зовнішні крайові задачі.

Тема 4. Рівняння гіперболічного типу.

1. Метод біжучих хвиль. Формула Д'Аламбера, її фізична інтерпретація.
2. Метод Д'Аламбера для неоднорідних рівнянь та для обмеженої області.
3. Метод розділення змінних.
4. Задача Штурма-Ліувіля для різних типів крайових задач.
5. Метод Фур'є для усіх типів гіперболічних рівнянь (однорідні, неоднорідні рівняння; з крайовими умовами першого, другого і третього типів).

Тема 5. Рівняння параболічного типу.

1. Метод розділення змінних.
2. Однорідна та неоднорідна крайова задача.
3. Крайові задачі з розривними початковими умовами.
4. Загальна крайова задача.

Тема 6. Рівняння еліптичного типу.

1. Метод Фур'є розділення змінних.
2. Рівняння Лапласа і Пуассона.
3. Теорія потенціалу.

Тема 7. Інтегрування рівнянь математичної фізики у циліндричних координатах.

1. Рівняння Лапласа у циліндричних координатах. Рівняння Бесселя.
2. Розв'язок рівняння Бесселя. Функції Бесселя.
3. Задача Діріхле для циліндра.

Тема 8. Інтегрування рівнянь математичної фізики у сферичних координатах.

1. Рівняння Лапласа у сферичних координатах. Рівняння Лежандра.
2. Розв'язок рівняння Лежандра. Поліноми Лежандра.
3. Сферичні і кульові функції.
4. Розв'язок рівняння Лапласа для кулі.

Тема 9. Інтегральні рівняння. Зведення крайових задач до інтегральних рівнянь

1. Класифікація лінійних інтегральних рівнянь
2. Інтегральні рівняння з виродженими ядрами.
3. Задачі, що зводяться до інтегральних рівнянь.

Орієнтовна тематика лабораторних занять

1. Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку.
2. Зведення до канонічного вигляду диференціальних рівнянь з частинними похідними зі сталими коефіцієнтами.
3. Основні рівняння математичної фізики.
4. Постановка крайових задач математичної фізики.
5. Задача Коші для рівнянь гіперболічного типу. Метод характеристик.
6. Задача Штурма-Ліувіля.
7. Метод розділення змінних (метод Фур'є) для рівнянь гіперболічного типу.
8. Метод розділення змінних для рівнянь параболічного типу.
9. Задача Коші для рівнянь параболічного типу.
10. Крайові задачі для рівнянь еліптичного типу.
11. Рівняння Лапласа у циліндричних координатах. Задача Діріхле для циліндра.
12. Крайова задача для кулі. Поліноми Лежандра.

13. Постановка і розв'язання інтегральних рівнянь.

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Рівняння дифузії та його аналіз.
2. Кінетичне рівняння.
3. Рівняння Шредінгера.
4. Система рівнянь Максвелла.
5. Методи розв'язання рівнянь Пуассона і Лапласа.
6. Потенціал подвійного шару.
7. Узагальнені ряди Фур'є.
8. Дельта-функція Дірака і її властивості.
9. Функція Хевісайда її властивості та застосування.
10. Системи диференціальних рівнянь в частинних похідних другого порядку.
11. Особливості побудови чисельних розв'язків диференціальних рівнянь у частинних похідних другого порядку.
12. Використання систем комп'ютерної математики для диференціальних рівнянь у частинних похідних другого порядку.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес здійснюється за кредитно-модульною технологією – моделі організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні двох складових: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу – форми контролю навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою, фізичним диктантом, співбесідою з лектором, з отриманням оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу та бальною оцінкою якості виконання індивідуальних завдань із самостійної роботи.

7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У розділі викладач представляє розподіл балів між видами навчальної роботи.

Поточне тестування, самостійна та індивідуальна робота								Індив. завдання	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	10	40	100
6	6	6	6	6	6	6	8			

За відповідну тему виставляються оцінки, шляхом написання експрес тестування (на 5хв.), розв'язування задач біля дошки, домашніх завдань, доповіді окремих питань теми. Відповідні оцінки переводяться у бали за кожен тему. З отриманими балами студенти ознайомлюються після кожної пари.

Екзамен проводиться в усній формі з попередньою (30 хв.) підготовкою на екзаменаційному бланку плану відповіді і розв'язанні задачі.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Арсенин В. Я. Методы математической физики и специальные функции / В. Я. Арсенин. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. — 384 с.
2. Кошялков Н. С. Уравнения в частных производных математической физики / Н. С. Кошялков, Э. Б. Глинер, М. М. Смирнов. — М.: Высшая школа, 1970. — 712 с.
3. Курант Р. Уравнения с частными производными / Р. Курант. — М.: Мир, 1964. — 830 с.
4. Несис Е. И. Методы математической физики / Е. И. Несис. — М.: Просвещение, 1977. — 199 с.
5. Очан С. Ю. Методы математической физики / С. Ю. Очан. — М.: Высшая школа, 1965. — 383 с.
6. Тихонов А. Н. Уравнения математической физики / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1977. — 736 с.

Додаткова література

1. Голосков Д. П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple / Д. П. Голосков. — СПб.: Питер, 2004. — 539 с.
2. Владимиров В. С. Обобщенные функции в математической физике / В. С. Владимиров. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. — 320 с.
3. Никифоров А. Ф. Специальные функции математической физики / А. Ф. Никифоров, В. Б. Уваров. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. — 344 с.

Збірники задач

1. Будаков Б. М. Сборник задач по математической физике / Б. М. Будаков, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 668 с.
2. Годунов С. К. Сборник задач по уравнениям математической физики / С. К. Годунов, Е. В. Золотарева. — Новосибирск.: Наука, 1974. — 74 с.

Завідувач кафедри

Викладач

підпис

Пелешак Р.М.

прізвище, ініціали

підпис

Лешко Р. Я.

прізвище, ініціали