



НАЗВА КУРСУ

Рівняння математичної фізики

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>						
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>						
Спеціальність	<i>143 Атомнаенергетика</i>						
Освітня програма	<i>Атомні електричні станції</i>						
Статус дисципліни	<i>За вибором</i>						
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>						
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>						
Обсяг дисципліни	<i>120/ 4 кредитів</i>						
			Лекції	Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Години		54	18	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 ВПП</i>						
Мова викладання	<i>Українська</i>						
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук dudkin@imath.kiev.ua http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-182X Практичні: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук dudkin@imath.kiev.ua http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-182X						
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>						

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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 сучасних новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичної фізики в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність працювати в команді.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії та інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в галузі.

ПРН 2. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 143 Атомна енергетика.

ПРН 3. Обирати і застосовувати типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у галузі атомної енергетики; правильно інтерпретувати результати виконаних досліджень та розрахунків.

ПРН 4. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні проблеми атомної енергетики; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН 7. Використовувати наукову і технічну літературу, бази даних та інші відповідні джерела інформації для розробки і обґрунтування технічних та управлінських рішень в атомній енергетиці.

ПРН 8. Застосовувати методи фізичного, математичного і комп'ютерного моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів атомної енергетики.

ПРН 15. Вміти обмінюватися інформацією, ідеями, проблемами та рішеннями з інженерним співтовариством і суспільством загалом, доносити до фахівців і нефахівців результати досліджень і судження, які відображають відповідні технічні, соціальні та етичні проблеми.

ПРН 16. Вміти працювати самостійно та в команді з фахівцями в галузі атомної енергетики та фахівцями інших напрямів.

ПРН 19. Розвинені навички самостійного навчання.

ПРН 20. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях атомної енергетики.

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

Викладається у шостому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними.
2. Рівняння гіперболічного типу..
3. Задача Штурма-Ліувілля.
4. Рівняння параболічного типу
5. Рівняння еліптичного типу
6. Деякі спеціальні функції і їх застосування до розв'язування задач математичної фізики.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Назієв Е.Х. Рівняння математичної фізики: Лекції та практичні заняття. Навчальний посібник Київ, ІСДО 1994. – 232с.

Додаткова література

2. Вірченко Н.О. Основні методи розв'язання задач математичної фізики. Навчальний посібник. Київ, КПІ, 1997. – 370 с.-

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Тема (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Перелік лекційних тем

Тема 1. Основні фізичні процеси та їх рівняння

- 1.1. Основні поняття.
- 1.2. диференціальні рівняння деяких фізичних задач.

Тема 2. Класифікація та канонічні форми рівнянь у частинних похідних другого порядку з двома незалежними змінними

- 2.1. Класифікація та канонічні форми рівнянь.
- 2.2. Канонічні форми рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Тема 3. Постановка задач математичної фізики.

- 3.1. Крайові задачі для рівнянь гіперболічного типу.
- 3.2. Крайові задачі для рівнянь параболічного типу.

Тема 4. Постановка задач математичної фізики (продовження).

- 4.1. Крайові задачі для рівнянь еліптичного типу.

Тема 5. Задача Коші для одновимірного хвильового рівняння.

- 5.1. Формула Даламбера.
- 5.2. Неоднорідне рівняння.

Тема 6. Задача Коші для тривимірного і двовимірного хвильового рівняння.

- 6.1 Задача Коші для тривимірного хвильового рівняння.

Тема 7. Задача Коші для двовимірного хвильового рівняння.

- 7.1. Задача Коші для двовимірного хвильового рівняння.

Тема 8. Формула Гріна.

- 8.1. Формула Гріна.

Тема 9. Гармонічні функції.

- 9.1. Гармонічні функції.
- 9.2. Задача Діріхле і Неймана.

Тема 10. Розв'язання задачі Діріхле методом функцій ріна.

- 10.1. Функція Гріна задачі Діріхле.
- 10.2. Розв'язання задачі Діріхле для кулі і круга.

Тема 11. Метод відокремлення змінних.

- 11.1. Загальна схема методу відокремлення змінних.

Тема 12 Задача Штурма-Ліувілля

- 12.1. Задача Штурма-Ліувілля.

Тема 13. Метод відокремлення змінних (продовження)

- 13.1. Власні числа і власні функції задачі Штурма-Ліувілля.

Тема 14. Власні числа та власні вектори

- 14.1. Теорема про розклад. Повнота та замкненість системи власних чисел та власних векторів задачі Штурма-Ліувілля.

Тема 15. Розв'язання загальної першої крайової задачі для одновимірного рівняння теплопровідності.

- 15.1. Розповсюдження тепла у стержні, кінці якого підтримуються при нульовій температурі.
- 15.2. Неоднорідне рівняння теплопровідності.

Тема 16. Розв'язання загальної першої крайової задачі.

16.1. Неоднорідне рівняння із загальною початковою та нульовими граничними умовамию.

Тема 17. Задача Коші для рівняння теплопровідності.

17.1. Розповсюдження тепла у необмеженому стержні.

17.2. Фізична інтерпретація формули Пуассона.

Тема 18. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності.

18.1. Розв'язок задачі Коші рівняння теплопровідності у випадку необмеженого стержня.

Тема 19. Функції Бесселя.

19.1. Попередні відомості. Рівняння Бесселя.

Тема 20. Властивості функції Бесселя.

20.1. Ортогональність функцій Бесселя.

20.2. Ряди за функціями Бесселя.

Тема 21. Крайові задачі, що приводять до функцій Бесселя.

21.1. Відокремлення змінних у випадку циліндричної системи координат.

21.2. Задача про вільні радіальні коливання круглої мембрани.

Тема 22. Задача про остигання.

22.1. Задача про остигання нескінченного круглого циліндра.

Тема 23. Поліноми Лежандра.

23.1. Відокремлення змінних у сферичній системі координат.

23.2. Властивості поліномів Лежандра.

Тема 24. Осьосиметрична задача про розповсюдження тепла у кулі.

Тема 25. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності.

Тема 26. Розв'язання крайових задач із застосуванням циліндричних функцій.

Тема 27. Застосування методу Фур'є до розв'язання стаціонарних задач математичної фізики.

27.1. Задача Діріхле для круга.

27.2. Потенціал електричного поля, утвореного зарядженою сферою.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

Перелік практичних тем

Тема 1. Диференціальні рівняння у частинних похідних, основні означення. Зведення до канонічного вигляду рівнянь другого порядку з двома незалежними змінними.

Тема 2. Постановка крайових задач математичної фізики. Розв'язання задачі Коші для одновимірного хвильового рівняння за формулою Даламбера.

Тема 3. Задача Коші для неоднорідного хвильового рівняння. Розв'язання найпростіших задач для рівняння Лапласа і Пуассона.

Тема 4. Функція Гріна задачі Діріхле для рівняння Лапласа. Початкові знання про крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 5. Розв'язання крайових задач для одновимірного хвильового рівняння методом Фур'є. Дослідження коливання струни та стержня методом Фур'є.

Тема 6. Застосування методу Фур'є до розв'язання задачі теплопровідності. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності.

Тема 7. Розв'язання задачі про вільні коливання мембрани закріпленої уздовж краю.

Розв'язання крайових задач із застосуванням циліндричних функцій.

Тема 8. Розв'язання стаціонарних задач математичної фізики методом Фур'є.

Тема 9. Модульна контрольна робота (за графіком семестрового контролю)

На практичних заняттях - Завдання до виконання (відповідно до семестрової планової атестації).

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента)

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, виконання розрахункової роботи та модульної контрольної роботи (відповідно до семестрових планових атестацій).

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

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

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук
Дудкін Микола Євгенович

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 8 від 23.06.2024р.)

Погоджено Методичною комісією Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики (ТЕФ) (протокол № 10 від 25.05.2024)