



## НАЗВА КУРСУ

### Математична фізика

#### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

##### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
<b>Галузь знань</b>	<i>14 Електрична інженерія</i>					
<b>Спеціальність</b>	<i>143 Атомнаенергетика</i>					
<b>Освітня програма</b>	<i>Атомні електричні станції</i>					
<b>Статус дисципліни</b>	<i>За вибором</i>					
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)</i>					
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>3 курс, весняний семестр</i>					
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>120/ 4 кредитів</i>					
		Лекції	Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	<b>Години</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>66</b>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	1	0	0
<b>Розклад занять</b>	<i>На сайті університету, також сайті ВПП</i>					
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>					
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук <a href="mailto:dudkin@imath.kiev.ua">dudkin@imath.kiev.ua</a> <a href="http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4">http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4</a> ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0002-5554-182X">http://orcid.org/0000-0002-5554-182X</a> Практичні: Дудкін Микола Євгенович, професор кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, доктор. фіз.-мат. наук <a href="mailto:dudkin@imath.kiev.ua">dudkin@imath.kiev.ua</a> <a href="http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4">http://intellect.difur.kpi.ua/profile/dme4</a> ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0002-5554-182X">http://orcid.org/0000-0002-5554-182X</a>					
<b>Розміщення курсу</b>	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>					

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

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

#### *Додаткова література*

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., Наука, 1956.

2. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М., Наука, 1956.

### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

##### **5.1. Дидактичні матеріали:**

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

#### **Перелік лекцій**

*Лекція 1. Основні фізичні процеси та їх рівняння*

1.1. Основні поняття.

1.2. диференціальні рівняння деяких фізичних задач.

*Лекція 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.

*Лекція 3. Постановка задач математичної фізики.*

3.1. Крайові задачі для рівнянь гіперболічного типу.

3.2. Крайові задачі для рівнянь параболічного типу.

3.3. Крайові задачі для рівнянь еліптичного типу.

*Лекція 4. Задача Коші для одновимірного хвильового рівняння.*

4.1. Формула Даламбера.

4.2. Неоднорідне рівняння.

*Лекція 5. Задача Коші для тривимірного і двовимірного хвильового рівняння.*

5.1. Задача Коші для тривимірного хвильового рівняння.

5.2. Задача Коші для двовимірного хвильового рівняння.

*Лекція 6. Гармонічні функції.*

6.1. Формула Гріна.

6.2. Гармонічні функції.

6.3. Задача Діріхле і Неймана.

*Лекція 7. Розв'язання задачі Діріхле методом функцій рїна.*

7.1. Функція Гріна задачі Діріхле.

7.2. Розв'язання задачі Діріхле для кулі і круга.

*Лекція 8. Метод відокремлення змінних.*

8.1. Загальна схема методу відокремлення змінних.

8.2. Задача Штурма-Ліувїлля.

*Лекція 9. Метод відокремлення змінних (продовження)*

9.1. Власні числа і власні шункції задачі Штурма-Ліувїлля.

9.2. Теорема про розклад. Повнота та замкненість системи власних чисел та власних векторів задачі Штурма-Ліувїлля.

*Лекція 10. Розв'язання загальної першої крайової задачі для одновимірного рівняння теплопровідності.*

10.1. Розповсюдження тепла у стержні, кінці якого підтримуються при нульовій температурі.

10.2. Неоднорідне рівняння теплопровідності.

10.3. Неоднорідне рівняння із загальною початковою та нульовими граничними умовами. Розв'язання загальної першої крайової задачі.

*Лекція 11. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності.*

11.1. Розповсюдження тепла у необмеженому стержні.

11.2. Фізична інтерпретація формули Пуассона.

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

*Лекція 12. Функції Бесселя.*

12.1. Попередні відомості. Рівняння Бесселя.

12.2. Ортогональність функцій Бесселя.

12.3. Ряди за функціями Бесселя.

*Лекція 13. Крайові задачі, що приводять до функцій Бесселя.*

13.1. Відокремлення змінних у випадку циліндричної системи координат.

13.2. Задача про вільні радіальні коливання круглої мембрани.

13.3. Задача про остигання нескінченного круглого циліндра.

*Лекція 14. Поліноми Лежандра.*

14.1. Відокремлення змінних у сферичній системі координат.

14.2. Властивості поліномів Лежандра.

*Лекція 15. Осьосиметрична задача про розповсюдження тепла у кулі.*

*Лекція 16. Задача Коші для одновимірного рівняння теплопровідності.*

*Лекція 17. Розв'язання крайових задач із застосуванням циліндричних функцій.*

*Лекція 18. Застосування методу Фур'є до розв'язання стаціонарних задач математичної фізики.*

18.1. Задача Діріхле для круга.

18.2. Потенціал електричного поля, утвореного зарядженою сферою.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

#### **Перелік (орієнтовно) практичних занять**

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

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

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

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

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

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

*Практичне заняття 7.* Розв'язання задачі про вільні коливання мембрани закріпленої уздовж краю. Розв'язання крайових задач із застосуванням циліндричних функцій.

*Практичне заняття 8.* Розв'язання стаціонарних задач математичної фізики методом Фур'є.

*Практичне заняття 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).

### **Політика та контроль**

#### **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 силябусу.

**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:

<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

## 7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силябус):**

**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 № 11 від 22.06.2023р.)

**Погоджено** Методичною комісією Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики (ТЕФ) (протокол № 9 від 26.05.2023)