

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізико-математичного
факультету

В.В.Ванін

«___» _____ 2015 р.

**МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА 3.
РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ**

напрямок підготовки _____ 6.050501– «Прикладна механіка» _____

освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____

форма навчання _____ денна _____

Ухвалено методичною комісією фізико-математичного факультету

Протокол від «___» _____ 2015 року № _____

Голова _____ (_____ Рєва Н.В. _____)
(підпис) (ініціали, прізвище)

«___» _____ 2015 року

Київ-2015

Робоча програма МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА 3. РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ для студентів за напрямом підготовки 6.050501– «Прикладна механіка», освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за формою навчання денна складена відповідно до програми навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА

РОЗРОБНИК

доцент, канд. фіз.-м ат. наук Журавська Ганна Вікторівна

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичної фізики

Фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ»

Протокол від «__» _____ 2015 року №__

Завідувач кафедри Івасишен С.Д (_____) (ініціали, прізвище) (підпис)

«__» _____ 2015 року

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0505</u> <u>Машинобудування та матеріалобробка</u>	Назва навчальної дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Математична фізика</u>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки <u>6.050501</u> – <u>«Прикладна механіка»</u>	Кількість кредитів ECTS <u>1,5</u>	Статус кредитного модуля <u>Нормативний</u>
Спеціальність	Змістовних модулів <u>2</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>математичної та природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання <u>Розрахункова робота</u>	Рік підготовки <u>2- й</u>
		Семестр <u>3- й</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>45</u>	Лекції <u>18 год.</u>
		Практичні <u>18 год.</u>
	Тижневих годин аудиторних – 2 СРС – 0,5	Самостійна робота <u>9 год.</u>
		У тому числі на виконання індивідуального завдання <u>2 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю: <u>Диференційований залік</u>

Навчальна дисципліна належить до циклу нормативних дисциплін, які складають основу математичної підготовки студентів спеціальності “Прикладна механіка”.

Математична фізика тісно пов’язана з вивченням різних фізичних процесів. Сюди відносяться явища, які вивчаються в теорії пружності, гідродинаміці, електродинаміці тощо. Математичні задачі, які виникають при цьому, складають предмет математичної фізики і мають значне застосування в науці та техніці.

2. Мета і завдання кредитного модуля

Мета дисципліни – навчити студентів способам побудови математичних моделей, які описуються диференціальними рівняннями з частинними похідними (ДРЧП), та основним методам розв'язування та дослідження задач для рівнянь математичної фізики.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

- класифікацію ДРЧП другого порядку;
- постановки задачі Коші та основних крайових задач для рівнянь другого порядку еліптичного типу;
- фізичний зміст основних задач для рівнянь еліптичного типу та розв'язків цих задач;
- умови існування та єдиності розв'язків задачі Коші та крайових задач для рівнянь еліптичного типу;
- основні методи розв'язування задачі Коші та крайових задач для рівнянь еліптичного типу (методи інтегральних перетворень, відокремлення змінних і за допомогою функції Гріна);

Уміти:

- складати математичну модель фізичної задачі в формі відповідної задачі для ДРЧП;
- зводити до канонічного вигляду ДРЧП другого порядку;
- розв'язувати основні задачі для рівнянь еліптичного типу методами інтегральних перетворень, відокремлення змінних і за допомогою функції Гріна;
- робити фізичний аналіз результатів розв'язування основних задач для рівнянь еліптичного типу.

Мати досвід:

- самостійного вивчення наукової літератури з математичної фізики та її застосувань;
- користування основними методами, які необхідні для аналізу та моделювання процесів;
- аналізу результатів.

3. Структура кредитного модуля

Назва розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5
<u>Розділ (змістовий модуль) 1. Еліптичні рівняння</u>				
Тема 1.1. Задачі фізики, які приводять до рівнянь еліптичного типу	4	2	2	0
Тема 1.2. Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа	3	2		1
Тема 1.3. Гармонічні функції та їхні властивості	14	6	6	2
Тема 1.4. Застосування методу Ейлера-Фур'є до розв'язування крайових задач для рівняння Лапласа	9	4	4	1
Разом за розділом 2	30	14	12	4
<u>Розділ (змістовий модуль) 2. Теорія потенціалу</u>				
Тема 2.1. Потенціали, їхні властивості та застосування	7	4	2	1
Разом за розділом 2	7	4	2	1
Контрольна робота	2		2	
Розрахункова робота	2			2
Залік та підготовка до заліку	4		2	2
Всього за семестр	45	18	18	9

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	<u>Задачі фізики, які приводять до рівнянь еліптичного типу.</u> Рівняння потенціалу тяжіння. Потенціальний потік нестискуючої рідини. Стаціонарне теплове поле. Постановка задач для рівнянь еліптичного типу. Література: [1] с.276-282, [2] с.226-229, [4, 9-12].
2	<u>Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа.</u> Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа. Властивості. Перша та друга формули Гріна. Література: [1] с.282-286, 287-292, [4, 9-12].
3	<u>Гармонічні функції.</u> Гармонічні функції та їх властивості. Принцип максимуму та наслідки з нього. Література: [1] с.293-308, [4, 9-12].
4	<u>Функція Гріна задач Діріхле та Неймана.</u> Функція Гріна задач Діріхле та Неймана для рівняння Лапласа на площині та у просторі. Література: [1] с.318-327, [2] с.230-264, [15] с.128-150, [4, 9-12].
5	<u>Функція Гріна задач Діріхле та Неймана.</u> Інтеграл Пуассона та його застосування. Функція Гріна задачі Діріхле для рівняння Лапласа для круга та кулі. Література: [1] с.318-327, [2] с.230-264, [15] с.128-150, [4, 9-12].
6	<u>Застосування методу Ейлера-Фур'є до розв'язування крайових задач для рівняння Лапласа.</u> Застосування методу Ейлера-Фур'є до розв'язування задач Діріхле в прямокутнику, крузі, кільці. Література: [1] с.309-317, [2] с.267-281, [4, 9-12].
7	<u>Застосування методу Ейлера-Фур'є до розв'язування крайових задач для рівняння Лапласа.</u> Застосування методу Ейлера-Фур'є до розв'язування задач Діріхле в кулі та зовні кулі. Література: [1] с.309-317, [2] с.267-281, [4, 9-12].
8	<u>Потенціали, їхні властивості та застосування.</u> Потенціали об'єму, простого та подвійного шарів. Застосування потенціалів. Література: [1] с.329-368, [15] с.168-180, [4, 9-12].
9	<u>Потенціали, їхні властивості та застосування.</u> Зведення крайових задач до інтегральних рівнянь. Умови існування розв'язків крайових задач для рівняння Лапласа. Література: [1] с.329-368, [15] с.168-180, [4, 9-12].

5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання СРС)
1	Задачі фізики, які приводять до рівнянь еліптичного типу. Побудова математичних моделей. АР: [13] №127-131, 132. ДР: [5] с.66 №1-11. Допоміжна література: [6,15].
2	Метод функції Гріна для задачі Діріхле на площині та просторі. АР: [13] №1555, 184-186. ДР: [15] с.151 №1, 5, 14, 22-27, [16] с.38 №3, 11, 15, 16. Допоміжна література: [6,15,16].
3	Метод функції Гріна для задачі Неймана на площині та в просторі. АР: [13] №190, 191, 193, 194. ДР: [15] с.151 №8, 9, [16] с.38 №6, 11, 25-27. Допоміжна література: [6,15,16].
4	Розв'язування задач Діріхле та Неймана для кулі. АР: [13] №169, 172, 180, 181, 188, 194. ДР: [15] с.151 №4, 13, 15, 16, [16] с.39 №28, 29. Допоміжна література: [6,15,16].
5	Застосування методу відокремлення змінних до розв'язування крайових задач для рівнянь еліптичного типу. АР: [13] №523(а-в), 524. ДР: [15] с.125 №12, 14, 16, 18, 19. Допоміжна література: [6,15,17].
6	Застосування методу відокремлення змінних до розв'язування задач Діріхле в крузі, кільці, кулі та зовні кулі. АР: [13] №525, 526, 577. ДР: [15] с.125 №13, 15, 17, 20. Допоміжна література: [6,15,17].
7	Контрольна робота.
8	Потенціали об'єму, простого та подвійного шарів. Застосування потенціалів. АР: [13] №196, 207, 213, 216, 217-220. ДР: [15] с.180 №1-7, с.253 №1-6. Допоміжна література: [6,15].
9	Залік.

6. Індивідуальні завдання

З метою кращого засвоєння курсу та інтенсифікації самостійної роботи студентам пропонується індивідуальна розрахункова робота. Розрахункова робота містить завдання за темами розділу 1.

7. Контрольні роботи

Мета контрольних робіт – перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу та здатності його застосування до розв'язування конкретних задач

Передбачено одна контрольна робота до розділу 1. На контрольну роботу виносяться завдання, які необхідно засвоїти кожному студенту.

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи знаходяться в методичному кабінеті кафедри.

10. Рейтингова система оцінювання результатів завдання

Рейтингова система оцінювання надається до робочої програми у вигляді додатку.

9. Методичні вказівки

Вивчення даної дисципліни складається з теоретичного матеріалу, який виклад Вивчення даної дисципліни складається з теоретичного матеріалу, який викладається на лекціях, та засвоєння методів розв'язування задач на практичних заняттях. На початку викладання лекційного матеріалу з нової теми слід навести приклади відповідних практичних застосувань, бажано у фаховій діяльності. Кожне практичне заняття проводиться тільки після розгляду відповідної теми на лекції.

Самостійна робота студентів передбачає опрацювання лекцій, виконання домашніх завдань та розрахункової роботи. Перевірку рівня вивчення матеріалу доцільно проводити через контрольні роботи, виконання та захист розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів.

10. Рекомендована література

10.1. Базова

1. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики./ Тихонов А.Н., Самарский А.А. – Москва: Наука, 1977. – 735 с.
2. Араманович И.Г. Уравнения математической физики./ Араманович И.Г., Левин В.И. – Москва: Наука, 1969. – 288 с.
3. Журавська Г.В. Методи розв'язування задач математичної фізики. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей./ Журавська Г.В., Качаєнко О.Б., Кузьма О.В., Рева Н.В., Стогній В.І. – Київ: КПІ, 2015. – 227 с.
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – Москва: Наука, 1988. – 512 с.
5. Перестюк М.О. Теорія рівнянь математичної фізики./ Перестюк М.О., Маринець В.В. – Київ: Либідь, 2001. – 333 с.
6. Будак Б.М. Сборник задач по математической физике. / Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. – М.: Физматлит, 2003. – 688 с.

7. Лавренчук В.П. Диференціальні рівняння математичної фізики: Навчальний посібник./ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готичан Т.І. – Чернівці: Рута, 2008. – 192 с.
8. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. – Москва, ГИТТЛ, 1953. – 72 с.

10.2. Допоміжна

9. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. – Москва: Физматгиз, 1961. – 400 с.
10. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – Москва: Наука, 1976. – 391 с.
11. Положий Г.М. Рівняння математичної фізики. – Київ: Рад. школа, 1959. – 478 с.
12. Гончаренко В.М. Основи теорії рівнянь з частинними похідними. – Київ: Вища школа, 1996. – 311 с.
13. Іванчов М.І. Вступ до теорії рівнянь у частинних похідних: Курс лекцій. – Львів: Тріада плюс, 2004. – 178 с.
14. Бицадзе А.В. Сборник задач по уравнениям математической физики./ Бицадзе А.В., Калиниченко Д.Ф. – Москва: Наука, 1985. – 310 с.
15. Владимиров В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики./ Владимиров В.С., Михайлов В.В. и др. – Москва: Наука, 1982. – 256 с.
16. Вірченко Н.О. Основні методи розв'язання задач математичної фізики: Навчальний посібник. – Київ: Інрес: Воля, 2006. – 332 с.
17. Гадионенко А.Я. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу «Математическая физика» для студентов специальности 12.09.ч.2 / Гадионенко А.Я., Каспаров В.Н. – Київ: КПІ, 1989. – 60 с.
18. Гадіоненко О.Я. Метод відокремлення змінних. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи./ Гадіоненко О.Я., Журавська Г.В., Качаєнко О.Б., Кузьма О.В., Стогній В.І. – Київ: КПІ, 2013. – 77 с.

11. Інформаційні ресурси

1. <http://login.kpi.ua/>
2. <http://kmf.kpi.ua/>
3. <http://eqworld.ipmnet.ru/>