

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”
Фізико-математичний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного
факультету

_____ В.В. Ванін
«___»_____ 2014 р.

_____ В.В. Ванін
«___»_____ 20 р.

*«Рівняння математичної фізики для опису процесів
поліграфічної технології»*
(назва та код кредитного модуля)

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

підготовки магістрів всіх спеціальностей
напряму

6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа»
форми навчання денна

Ухвалено методичною комісією
фізико-математичного факультету
Протокол від__18.06._2014 р. №_7_
Голова методичної комісії
_____ О. І. Клесов
«___»_____ 2014 р.

Робоча програма кредитного модуля «Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології» для студентів за напрямом підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр, за денною формою навчання, складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології».

Розробник робочої програми:

доцент, кандидат фіз.-мат.наук, Кушлик-Дивульська О.І.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри математичної фізики

Протокол від «_17_»_червня__ 2014 року № __9__

Завідувач кафедри

_____ С.Д. Івасишен
(підпис)

«_____»_____ 2014 р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0515 «Видавничо-поліграфічна справа»</u>	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <i>Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології</i>	Форма навчання <u>денна</u>
Напрямок підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа»	Кількість кредитів ECTS <u>3</u>	Статус кредитного модуля <u>Вибіркова навч. дисципліна самостійного вибору навчального закладу</u>
Спеціальність	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>Дисципліна за вибором ВНЗ</u>
Спеціалізація	Індивідуальне завдання	Рік підготовки <u>5</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>магістр</u>	Загальна кількість годин <u>108</u>	Лекції <u>18</u> год.
		Практичні заняття <u>18</u> год.
	Тижневих годин: Аудиторних – <u>2</u> СРС – <u>4</u>	Самостійна робота <u>72</u> год., у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>20</u> год.
		Вид та форма семестрового контролю <u>Диференційовний залік</u>

Кредитний модуль «Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології» входить до циклу дисциплін за вибором ВНЗ та має важливе значення у підготовці фахівця. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку (шифр за ОПП 2.02) йому передують навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Вища математика» (шифр за ОПП ПН.2.01.01) «Фізика» (ПН.2.02.01), «Теоретична і прикладна механіка» (ПН.2.08.01, також викладається в тому ж семестрі, що і дисципліна «Основи теорії прийняття рішень» (2.06).

Кредитний модуль є завершальним із модулів дисципліни «Вища математика», тому є фундаментом не тільки математичної освіти, але і інженерної освіти спеціаліста.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- до логічного мислення, формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей;
- до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики;
- використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках;
- доводити розв'язок задачі до остаточного результату – числа, вміти проаналізувати отримане значення з точки зору практичного застосування;
- вміти перевіряти якісний висновок із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- уміння аналізувати одержані результати, самостійно приймати рішення стосовно використання різних способів проведення обчислень.

1.2. Основні завдання кредитного модуля

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- поняття числового, степеневого ряду, його збіжності, суми ряду;
- функції комплексної змінної, умови Коші-Рімана та інтегрування функції комплексної змінної;
- розклад функції в ряди Тейлора, Фур'є, Лорана;
- постановку задач математичної фізики;

типи диференціальних рівнянь у частинних похідних другого порядку та приведення їх до канонічного вигляду;

методи розв'язання рівнянь математичної фізики.

уміння:

досліджувати збіжність числових рядів, застосовувати їх до наближених обчислень;

досліджувати збіжність степеневих та тригонометричних рядів, застосовувати їх до наближених обчислень, розв'язування диференціальних рівнянь;

розкласти функції в ряди Тейлора, Фур'є, Лорана;

класифікувати та приводити до канонічного виду лінійні диференціальні рівняння другого порядку з частинними похідними;

застосовувати метод відокремлення змінних для лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними;

розв'язувати задачі для одновимірного хвильового рівняння методом характеристик;

розв'язувати задачі математичної фізики методом відокремлення змінних;

складати рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічних технологій і розв'язувати поставлені задачі;

досвід:

навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками і т. п.;

навчитися проводити повний аналіз задачі та отримувати повне її розв'язання;

вміти застосовувати набуті знання з вищої математики для розв'язування практичних задач, пов'язаних із фаховою підготовкою.

3. Структура кредитного модуля

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Числові, функціональні ряди. Ряди Фур'є та Лорана				
Тема 1.1. Числові та функціональні ряди	12	2	2	8
Тема 1.2. Ряди Фур'є	12	2	2	8
Тема 1.3. Елементи теорії функцій комплексної змінної	12		2	10
Разом за розділом 1	36	4	6	26
Розділ 2. Рівняння математичної фізики				

Тема 2.1. Рівняння математичної фізики	39	14	8	17
<i>Разом за розділом 2</i>	39	14	8	17
<i>МКР з розділів 1,2</i>	5		2	3
<i>Розрахункова робота за розділами 1, 2</i>	20			20
<i>Диференційовний залік</i>	8		2	6
<i>Всього годин</i>	108	18	18	72

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Числові та функціональні ряди. Поняття числового ряду та його суми. Необхідна умова збіжності ряду. Знакосталі ряди. Ознаки збіжності: ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца та її наслідок. Абсолютно і умовно збіжні, їх властивості.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 245-260, [6], ч. II, с. 3-15; [2], с. 496-505; [1], т.2, с. 260-265, [6], ч. II, с. 18-23; [2], с.505-509.</p> <p>Функціональні ряди., основні поняття.</p> <p>Завдання на СРС. Рівномірна збіжність. Теорема Вейерштрасса. Властивості суми рівномірно збіжних рядів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 260-265; [2], с. 512-515.</p> <p>Степеневий ряд. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. Ряд Тейлора (Маклорена) як степеневий ряд.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 275-282; [2], с. 516-520; [1], т.2, с. 283-290, [6], ч. II, с. 24-44; [2], с.509-510.</p> <p>Завдання на СРС. Застосування степеневих рядів. Наближене обчислення значень функції, визначеного інтеграла, обчислення значень похідних високих порядків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [6], ч. II, с. 44-50; [2], с.527-529.</p> <p>Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 283-294; [2], с.530-531.</p>
2	<p>Ряди Фур'є. Ортогональна система функцій. Розклад 2π – періодичної функції в ряд Фур'є. Теорема Діріхле. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для функцій з періодом $2l$. Розклад неперіодичної функції в ряд Фур'є.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 327-330, с. 331-334; [2], с.538-548.</p> <p>Завдання на СРС. Розклад функції, заданої на інтервалі $[0, l]$ в ряд Фур'є. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[a, b]$. Комплексна форма ряду Фур'є.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 331-334, с. 339-343; [2], с.549-553.</p>
3	<p>Основні поняття математичної фізики. Диференціальні рівняння із частинними похідними та основні поняття, пов'язані з ними. Постановка задач математичної фізики. [11], с. 86-89.</p>
4	<p>Класи рівнянь з частинними похідними. Характеристичне рівняння, канонічна форма диференціального рівняння. Зведення до канонічного виду рівнянь із частинними похідними 2-го порядку із двома незалежними змінними.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 236-239; [11], с. 90-100.</p>

5	Рівняння коливань струни. Метод характеристик (метод Даламбера). Задача Коші і задача Гурса. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 245-260, [7], ч. II, с. 3-15; [10], с. 36-49; [11], с. 106-110.
6	Метод Фур'є відокремлення змінних. Метод Фур'є для рівнянь коливань струни. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 260-265, [7], ч. II, с. 18-23; [10], с. 55-73; [11], с. 114-127.
7	Рівняння теплопровідності. Розв'язування задачі Коші та мішаних задач для параболічних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 260-265; [10], с. 96-103; [11], с. 128-139.
8	Розв'язування крайових задач для рівнянь еліптичного типу методом відокремлення змінних. Рівняння Пуассона та Лапласа. <i>Рекомендована література:</i> [7], ч. II, с. 24-44; [10], с. 128-139; [11], с. 143-150.
9	Практичні застосування рівнянь математичної фізики. Завдання на СРС. Описання деяких процесів засобами математичної фізики: рівняння коливання струни кінцевої довжини, рівняння теплопровідності стосовно процесів поліграфічних технологій (рівняння охолодження стержня, рівняння коливання, висихання та руху краплі). <i>Рекомендована література:</i> [11], с. 155-165.

5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<i>Дослідження збіжності знакододатних та знакозмінних рядів. Абсолютна і умовна збіжність.</i> Завдання на СРС: [5], №№ 2790-2796, 2797-2800.
2	<i>Знаходження інтервалу збіжності степеневих рядів.</i> Завдання на СРС: [5], №№ 2878-2886. <i>Розклад функцій в ряд Фур'є.</i> Завдання на СРС: [5], №№ 4372-4374, 4388-4390, 4382-4384, 4386-4387.
3	<i>Функції комплексної змінної (основні елементарні функції). Похідна, аналітичність функції. Інтегрування функцій комплексної змінної. Ряд Лорана.</i> Завдання на СРС: [3, д], №№ 2.8-2.10, 2.28, 4.9-4.10, 5.21-5.27, 6.22-6.24.
4	<i>Класифікація квазілінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних. Характеристичне рівняння, канонічна форма диференціального рівняння.</i> Завдання на СРС: [3], №№ 973-989, [10], №№ Д1, Д2, с.34.
5	<i>Постановка задач математичної фізики. Рівняння коливань струни, його розв'язування.</i> Завдання на СРС: [3], №№ 991-993, 996-998, 999-1001.
6	<i>Рівняння теплопровідності. Метод відокремлення змінних та метод функції Гріна розв'язання задачі Діріхле.</i> Завдання на СРС: [3], №№ 1003-1005, 1006, 1007.
7	<i>Розв'язування крайових задач для рівнянь еліптичного типу методом відокремлення змінних.</i> Завдання на СРС: [10], №№ 1-4, с.129-138.
8	Модульна контрольна робота
9	Залікова робота

7. Самостійна робота

№	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість
----------	--	------------------

з/п		годин СРС
1	<p>Розділ 1. Числові, функціональні ряди. Ряди Фур'є та Лорана</p> <p>Рівномірна збіжність. Теорема Вейерштрасса. Властивості суми рівномірно збіжних рядів. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 260-265; [2], с. 512-515.</p> <p>Застосування степеневих рядів. Наближене обчислення значень функції, визначеного інтеграла, обчислення значень похідних високих порядків. <i>Рекомендована література:</i> [6], ч.ІІ, с. 44-50; [2], с.527-529.</p> <p>Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 283-294; [2], с.530-531.</p> <p>Розклад функції, заданої на інтервалі $[0, l]$ в ряд Фур'є. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[a, b]$. Комплексна форма ряду Фур'є. <i>Рекомендована література:</i> [1], т.2, с. 331-334, с. 339-343; [2], с.549-553.</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>6</p>
	<p>Елементи теорії функцій комплексної змінної</p> <p>Завдання на СРС. Комплексні числа. Функції комплексної змінної (основні елементарні функції). Похідна, аналітичність функції. Інтегрування функцій комплексної змінної. Інтегральна формула Коші, розвинення в ряд Лорана основних функцій, поняття про нулі та особливі точки <i>Рекомендована література:</i> [7], с. 60-61, 69-74,80-81, 87-88, 169-177.</p>	10
2	<p>Розділ 2. Рівняння математичної фізики</p> <p>Описання деяких процесів засобами математичної фізики: рівняння коливання струни кінцевої довжини, рівняння теплопровідності стосовно процесів поліграфічних технологій (рівняння охолодження стержня, рівняння коливання, висихання та руху краплі). <i>Рекомендована література:</i> [11], с. 155-165.</p>	17

7. Індивідуальні завдання

Передбачено виконання студентами розрахункової роботи за розділами згідно до методичних вказівок:

1. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи для студентів видавничо-поліграфічного інституту. / Уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел. – Київ, НТУУ «КПІ», 2011. –112 с. (НМУ № 10/11-408).

8. Контрольні роботи

Контрольні роботи ставлять за мету перевірку рівня знань студентів з відповідних тем, виявлення типових помилок. Заплановану 1 модульну контрольну роботу зручно провести після написання студентами розрахункової роботи (під кінець семестру).

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних розділів, підрахування балів за кредитно-модульною системою, підготовка до залікової роботи.

9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	СРС+ Д. залік	МКР	РР	Семестр. атест.
9	3	108	18	18	72	1	1	Д. залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) п'ять відповідей (кожного студента в середньому) на практичних заняттях (за умови, що на одному занятті опитують п'ять студентів при максимальній чисельності групи 18 осіб);
- 2) одну розрахункову роботу;
- 3) модульну контрольну роботу;
- 4) залікову роботу .

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $4\text{бали} \times 5 = 20$ балів.

2. Розрахункова робота

Ваговий бал – 60.

3. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 20.

Штрафні та заохочувальні бали:

- відсутність на практичному занятті без поважної причини.....-5 балів;
- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання РР.....-10 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD=20+60+20= 100 \text{ (балів).}$$

Таким чином, рейтингова оцінка з дисципліни складає 100 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше $0,6R$, зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу (співбесіду).

Умови допуску до заліку

Необхідною умовою для заліку є зарахування контрольної роботи, своєчасне виконання розрахункової роботи, а також одна позитивна атестація з дисципліни.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($RD \geq 0,6R$), мають можливості:

– отримати залікову оцінку (залік) так званим “автоматом” відповідно до набраного рейтингу (табл.);

– виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;

У разі отримання оцінки, більшої ніж “автоматом” з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи

Переведення значення рейтингових оцінок з кредитного модуля в ECTS для виставлення їх до залікової відомості та залікової книжки здійснюється відповідно до таблиці:

Значення рейтингу з кредитного модуля (бали)	Оцінка ECTS та визначення	Традиційна диференц. заліку оцінка
$95 \leq RD$	A— Відмінно	Відмінно
$85 \leq RD < 95$	B— Дуже добре	Добре
$75 \leq RD < 85$	C— Добре	
$65 \leq RD < 75$	D— Задовільно	Задовільно
$60 \leq RD < 65$	E— Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
$RD < 60$	Fx — Незадовільно	Незадовільно (залікова КР)
$r_c < 40$ або не виконані інші умови допуску до заліку	F — Незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущено

10. Методичні рекомендації

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.

11. Рекомендована література

11.1. Базова

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления (т.1). М.: Наука, 1996. – 416 с.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. : Навч. посібник. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 648 с.
3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х ч. / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высш. школа, 1986. – Ч. 2. – 304 с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы, ряды. Функции комплексного переменного. М.: Дрофа, 2004. – 512 с.

5. Берман Г.М. Сборник задач по математическому анализу. М., Наука, 1985. – 439 с. 6. Ш
6. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика. Ч.2, К.: Вища школа, 2005. – 510 с.
7. Васильченко І.П. та ін. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Навч. посібник: У двох книгах. Книга 2 / І.П. Васильченко, В.Я. Данилов, А.І. Лобанов, Є.Ю. Таран. – друге видання зі змінами. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.
8. Числові та функціональні ряди. Метод. вказівки до виконання індивід. завдань з вищої математики для студ. Видавн.-полігр. Ін.-ту / Уклад.: О.І. Кушлик-Дивульська, В.Г. Олійник, Н.В. Поліщук та ін. – ІВЦ «Політехніка», 2009. – 75 с.
9. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи для студентів видавничо-поліграфічного інституту. / Уклад.: О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел. – НМУ № 10/11-408, 2011. –112 с.
10. Лавренчук В.П. Диференціальні рівняння математичної фізики: Навчальний посібник / В.П. Лавренчук, С.Д. Івасишен, В.С. Дронь, Т.І. Готинчан. – 2-е вид., випр. – Чернівці: Рута, 2005. – 191 с.
11. Кушлик-Дивульська О. І. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Навчальний посібник: [ел. навч. вид.] / О. І. Кушлик-Дивульська / – Київ, НТУУ «КПІ», 2012. – 177 с. (НМУ № Е 11/12-218).

11.2. Допоміжна

1. Шнейдер В.Е., Слуцкий А.И., Шумов А.С., Краткий курс высшей математики. М.: Высшая школа, 1972. – 640 с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. . М.: Наука, 1988. – 432 с.
3. Сборник задач по математике. Специальные разделы математического анализа (под ред. А.Ф. Ефимова, Б.П. Демидовича). М., Наука, 1981.

12. Інформаційні ресурси

1. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи для студентів видавничо-поліграфічного інституту. / Уклад.: О.І. Кушлик- Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел. – НМУ № 10/11-408, 2011. –112 с.
2. Кушлик-Дивульська О. І. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Навчальний посібник: [ел. навч. вид.] / О. І. Кушлик-Дивульська / – Київ, НТУУ «КПІ», 2012. – 177 с. (НМУ № Е 11/12-218).