

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики навчання фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного факультету

Каленик М.В.

(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні методи фізики

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)
(шифр і назва)

освітня-програма/програми Середня освіта (Фізика) першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти
(назва)

Мова навчання українська

Погоджено науково-методичною комісією

Фізико-математичного факультету

« _____ » _____ 2020 р.

Голова Одінцова О.О.

канд., фіз.-мат., наук, доцент

(ПБ, науковий ступінь, вч. звання)

Суми - 2020

Розробники:

1. Завражна О.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики навчання фізики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри фізики та методики навчання фізики

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ Завражна О.М.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Бакалавр	Вибіркова	
		Рік підготовки:	
2-й		-й	
Семестр			
2-й		-й	
Лекції			
40 год.		год.	
Практичні, семінарські			
46 год.		год.	
Лабораторні			
-		год.	
Самостійна робота			
77 год.		год.	
Консультації:			
2 год.	год.		
Вид контролю: залік			
Загальна кількість годин - 165			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Математичні методи фізики" є оволодіння математичним апаратом, необхідним для опрацювання математичних моделей, формування вміння складати такі моделі.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Математичні методи фізики" є оволодіння сучасними методами математичної фізики, та основами їх застосування у фізиці, формування навичок практичного використання математичного апарату у розв'язку задач з реальним фізичним змістом.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- основні поняття та методи математичної фізики;
- типи лінійних диференціальних рівнянь 2-го порядку в частинних похідних;
- суть методів розв'язання диференціальних рівнянь в частинних похідних (метод характеристик, метод розділення змінних) та області їх застосування

вміти :

- складати на основі модельних уявлень диференціальні рівняння, що описують процес;
 - визначати тип рівняння та зводити його до канонічного вигляду;
 - застосовувати вивчені методи до розв'язування рівнянь;
- пояснювати фізичний зміст одержаних рішень.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком освітньо-професійної програми Середня освіта (Фізика. Математика) підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна

розміщена на II-му курсі. Дисципліна базується на навчальних дисциплінах: «Математичний аналіз», «Загальна алгебра», «Диференціальні рівняння». Дисципліна є базовою для вивчення нормативних курсів теоретичної фізики.

4. Результати навчання за дисципліною

Знання	ПРЗ 3	Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.
Уміння	ПРУ 4	Користується математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи, які часто застосовуються у фізиці.
Комунікація	ПРК 3	Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання фізики та математики.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
A	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
B	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
C	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Поточний контроль:

В ході поточного контролю оцінці підлягають:

- оцінювання самостійної роботи;
- результати роботи на практичних заняттях;
- результати поточного тестування, письмових робіт.

Підсумковий контроль

7. Програма навчальної дисципліни

7.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ 2-ГО ПОРЯДКУ В ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ

Тема 1.1. Класифікація лінійних рівнянь та їх зведення до канонічного вигляду.

Розділ 2. РІВНЯННЯ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ

Тема 2.1. Диференціальне рівняння коливань струни. Коливання нескінченної струни. Метод Д'Аламбера.

Тема 2.2. Коливання напівнескінченної струни.

Тема 2.3. Метод розділення змінних (метод Фур'є).

Тема 2.4. Вимушені коливання струни.

Розділ 3. РІВНЯННЯ ПАРАБОЛІЧНОГО ТИПУ

Тема 3.1. Рівняння дифузії та теплопровідності. Задача про поширення тепла в нескінченному стержні.

Тема 3.2. Розв'язок рівняння теплопровідності з крайовими умовами.

Розділ 4. РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ

Тема 4.1. Рівняння еліптичного типу. Гармонічні функції. Властивості гармонічних функцій.

Тема 4.2. Задача Діріхле для прямокутника.

Тема 4.3. Задача Діріхле для круга та кільця.

7.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма					Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.р		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост. робота
РОЗДІЛ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ 2-ГО ПОРЯДКУ В ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ												
Тема 1.1. Класифікація лінійних рівнянь та їх зведення до канонічного вигляду.	18	4	4			10						
РОЗДІЛ 2. РІВНЯННЯ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ												
Тема 2.1. Диференціальне рівняння коливань струни. Коливання нескінченної струни. Метод Д'Аламбера.	18	4	6			8						
Тема 2.2. Коливання напівнескінченної струни.	14	4	4			6						
Тема 2.3. Метод розділення змінних (метод Фур'є).	14	4	4			6						

Тема 2.4. Вимушені коливання струни.	14	4	6			4						
РОЗДІЛ 3. РІВНЯННЯ ПАРАБОЛІЧНОГО ТИПУ												
Тема 3.1. Рівняння дифузії та теплопровідності. Задача про поширення тепла в нескінченному стержні.	20	6	6			8						
Тема 3.2. Розв'язок рівняння теплопровідності з крайовими умовами.	18	4	4			10						
РОЗДІЛ 4. РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ												
Тема 4.1. Рівняння еліптичного типу. Гармонічні функції. Властивості гармонічних функцій.	15	4	4			7						
Тема 4.2. Задача Діріхле для прямокутника.	14	2	4			8						
Тема 3.3. Задача Діріхле для круга та кільця.	18	4	4			10						
Усього годин	165	40	46		2	77						

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Диференціальні рівняння другого порядку в частинних похідних, їх класифікація.	4	
2	Зведення до канонічного вигляду лінійних диференціальних рівнянь другого порядку в частинних похідних.	4	
3	Диференціальне рівняння коливань струни. Коливання нескінченної струни. Метод Д'Аламбера	4	
4	Колівання напівнескінченної струни	4	
5	Крайова задача для коливань струни. Метод розділення змінних (метод Фур'є)	4	
6	Вимушені коливання струни	4	
7	Приклади задач параболічного типу. Задача про поширення тепла в нескінченному стержні	4	
8	Розв'язок рівняння теплопровідності з неоднорідними крайовими умовами	4	
9	Рівняння еліптичного типу. Гармонічні функції. Задача Діріхле для прямокутника	4	
10	Задача Діріхле для круга та кільця.	4	
Разом		40	

Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Класифікація лінійних диференціальних рівнянь другого порядку в частинних похідних та їх зведення до канонічного вигляду. Метод характеристик	4	
2	Диференціальні рівняння 2-го порядку в частинних похідних з постійними коефіцієнтами	2	
3	Коливання нескінченної струни. Метод Д'Аламбера	4	
4	Коливання напівнескінченної струни	4	
5	Коливання обмеженої струни. Метод розділення змінних	4	
6	Вимушені коливання струни	4	
7	Контрольна робота 1	2	
8	Поширення тепла в нескінченному стержні.	2	
9	Задача про поширення тепла в скінченному стержні	4	
10	Загальна крайова задача	4	
11	Гармонічні функції. Рівняння Лапласа в прямокутнику.	2	
12	Рівняння Діріхле для круга	4	
13	Рівняння Діріхле для кільця	4	
14	Контрольна робота 2	2	
Разом		46	

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Диференціальні рівняння в частинних похідних другого порядку. Лінійні рівняння.	4	
2	Класифікація лінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних	2	
3	Перетворення рівняння до характеристик	2	
4	Лінійні рівняння з сталими коефіцієнтами та їх зведення до канонічного вигляду	6	
5	Метод Д'Аламбера, інтерпретація розв'язків рівняння (біжучі хвилі)	4	
6	Хвилі відхилень та хвилі імпульсу	4	
7	Відбивання хвиль. Застосування методу Д'Аламбера до обмеженої струни	4	
8	Метод Фур'є. Інтерпретація частинних розв'язків рівняння	6	

9	Вимушені коливання струни	6	
10	Приклади рівнянь параболічного типу	6	
11	Поширення тепла в нескінченному стержні. Фундаментальний розв'язок рівняння теплопровідності, тепловий імпульс	4	
12	Задача про поширення тепла в скінченному стержні при однорідних крайових умовах	4	
13	Поширення тепла в скінченному стержні при неоднорідних крайових умовах	4	
14	Гармонічні функції. Формули Гріна для довільних та гармонічних функцій	5	
15	Властивості гармонічних функцій. Інтегральна формула	4	
16	Поняття про задачі Діріхле та Неймана.	4	
17	Задача Діріхле для круга. Ядро Пуассона	8	
Разом		77	

8. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Бугаєнко Г.О. Методи математичної фізики. К.: Вища школа, 1970.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977.
3. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. К.: Либідь, 2001.
4. Соболев С.Л. Уравнения математической физики (4-е издание). М.: Наука, 1966.
5. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М.: Наука, 1972.
6. Баврин И.И. Курс высшей математики: Учебник для физ.-мат. факультетов. С.-Петербург: Просвещение, 1992.
7. Маркович Б. М. Рівняння математичної фізики. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010. 384 с.

Додаткові:

1. Левин В.И. Уравнения математической физики. М., «Наука», 1964.

2. Р.Курант, Д.Гильберт Методы математической физики, т.1, 2. М.-Л.: ГТТИ.
3. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы математической физики. М.: Наука, 1973
4. Арамович И.Г., Левин В.И. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1969.