

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра математичної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Рівняння математичної фізики
для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Статистика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Статистика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Ловейкін Андрій Вячеславович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної фізики.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2020

Розробник Ловейкін Андрій Вячеславович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної фізики.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри математичної фізики

В.Самойленко (Самойленко В.Г.)

Протокол № 1 від «28» 08.2020р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» 08 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії О.С. (проф. Олійник А.С.)

« » _____ 2020 року

1. Мета дисципліни

Мета дисципліни – ознайомлення та оволодіння базовими методами та теоретичними положеннями теорії лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними математичної фізики.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.

Знати: основні поняття теорії функцій однієї та багатьох змінних, диференційованість, інтегрованість; основні поняття лінійної алгебри та теорії квадратичних форм; основні поняття теорії звичайних, лінійних диференціальних рівнянь.

Вміти: визначати диференційованість функцій однієї та багатьох змінних, обчислювати похідні, обчислювати невизначені та визначені інтеграли; розв'язувати системи лінійних, алгебраїчних рівнянь, зводити квадратичні форми до діагонального (канонічного) вигляду, визначати лінійні перетворення, що зводять квадратичні форми до діагонального вигляду; розв'язувати лінійні, звичайні диференціальні рівняння та рівняння з відокремлюваними змінними.

Володіти елементарними навичками: перетворень алгебраїчних та диференціальних виразів, обчислення похідних та інтегралів, розв'язання звичайних, лінійних диференціальних рівнянь та рівнянь з відокремлюваними змінними.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Рівняння математичної фізики» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 статистика освітньої програми «статистика».

Дана дисципліна є обов'язковою.

Викладається у 1 семестрі 4 курсу (7 семестрі) в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS¹) зокрема: лекції – всього 26 год., практичні – 12 год., самостійна робота – 50 год., консультації – 2 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком.

4. Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.
- 4) Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово.
- 5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- 8) Здатність працювати в команді.
- 9) Здатність працювати автономно.
- 10) Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- 11) Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 12) Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- 13) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків.
- 14) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання.
- 15) Здатність робити якісні висновки з кількісних даних.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни	
Код	Результат навчання				
PH 1.1	Знати основні поняття теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними.	Лекція, самостійна робота	Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), активна робота на лекціях, залік.	4%	
PH 1.2	Знати основні типи лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними 2-го порядку, методи їх визначення та канонічні форми.	Лекція, самостійна робота		12%	
PH 1.3	Знати постановку класичної задачі Коші для хвильового рівняння, означення її розв'язку, теореми про існування, єдиність та неперервну залежність розв'язку	Лекція, самостійна робота		Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), активна робота на лекціях, залік.	8%
PH 1.4	Знати постановку загальної задачі Коші для гіперболічного рівняння з 2-ма незалежними змінними, означення її розв'язку, теореми про існування та єдиність розв'язку.	Лекція, самостійна робота			8%
PH 1.5	Знати постановки крайових задач для хвильового рівняння на півосі, методи побудови розв'язків.	Лекція, самостійна робота			8%
PH 1.6	Знати постановки крайових задач для рівнянь гіперболічного, параболічного і еліптичного типів, означення їх розв'язків, теореми про єдиність та неперервну залежність розв'язків.	Лекція, самостійна робота			10%
PH 2.1	Вміти визначати типи лінійних, диференціальних рівнянь 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами і зводити їх до канонічних форм.	Практичне заняття, самостійна робота	Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), виконання завдань, винесених на самостійну роботу, активна робота практичних заняттях, залік.	9%	
PH 2.2	Вміти визначати типи лінійних, диференціальних рівнянь 2-го порядку з 2-ма незалежними змінними і зводити їх до канонічних форм.	Практичне заняття, самостійна робота		9%	
PH 2.3	Вміти розв'язувати задачі Коші для хвильового рівняння з однією просторовою змінною методом характеристик.	Практичне заняття, самостійна робота	Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), виконання завдань, винесених на самостійну роботу, активна робота на практичних заняттях,	9%	
PH 2.4	Розв'язувати задачі Коші для рівнянь гіперболічного типу з 2-ма незалежними змінними методом характеристик.	Практичне заняття, самостійна робота		9%	

PH 2.5	Розв'язувати крайові задачі для хвильового рівняння на півосі.	Практичне заняття, самостійна робота	залік.	8%
PH 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування.	Практичне заняття	Активна робота на лекціях, практичних заняттях	3%
PH 3.2	Здатність працювати в команді	Практичне заняття	Активна робота на лекціях, практичних заняттях	3%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 3.1	PH 3.2
	PH-1 – Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-5 – Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, практичному занятті: PH 1.1, ..., PH 1.6, PH 2.1, ..., PH 2.5, PH 3.1, PH 3.2 – 5/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH 2.1, ..., PH 2.5 – 25/15 балів;
 3. Контрольна робота 1: PH 1.1, PH 1.2, PH 2.1, PH 2.2 – 12/7 балів;
 4. Контрольна робота 2: PH 1.3, ..., PH 1.6, PH 2.3, ..., PH 2.5 – 18/10 балів;
- Разом 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH 1.1, ..., PH 1.6, PH 2.1, ..., PH 2.5;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Оцінювання студентів здійснюється за результатами виконання студентами завдань, винесених на самостійну роботу, роботи студентів під час практичних занять та результатами модульних контрольних робіт.

Під час практичного заняття, при вивченні нової теми, викладач може здійснювати усне опитування студентів, в результаті якого студент може отримати до 0.5 балу за заняття. Також під час практичного заняття студента можуть викликати до дошки для розв'язування задач, в результаті чого студент може отримати до 1.5 балу за заняття. Разом за семестр студент може отримати не більше 5 балів.

Контрольні роботи проводяться у присутності викладача в аудиторії у формі письмових робіт. Перша контрольна робота оцінюється за шкалою від 0 до 12 балів, мінімальною позитивною оцінкою є 7 балів. Завдання включає теоретичні питання (2-3 питання), які сумарно оцінюються в 3 бали, та 3 задачі, кожна з яких оцінюється в 3 бали. Друга контрольна робота оцінюється за шкалою від 0 до 18 балів, мінімальною позитивною

оцінкою є 10 балів. Завдання включає теоретичні питання (2 питання), які сумарно оцінюються у 2 бали, та 2 задачі, кожна з яких оцінюється у 8 балів.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 20 балів, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (20 балів), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма залікової роботи – письмова. Завдання складається із:

- теоретичних питань (4-5 питань без доведень), які сумарно оцінюються у 10 балів;
- 3-х задач, кожна з яких оцінюється у 10 балів.

Студенти, які протягом семестру отримали від 50 до 60 балів, залікову роботу не виконують і отримують залікову оцінку 40 балів за результатами роботи під час семестру (на залік такі студенти можуть не з'являтися).

Терміни проведення форм оцінювання:

	<i>Період для здійснення відповідної форми оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	середина - кінець жовтня
Модульна контрольна робота 2	кінець листопада - початок грудня

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано	60-100
Не зараховано	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Класифікація лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними 2-го порядку”						
1	Вступ, основні поняття. Класифікація лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними 2-го порядку, що мають сталі коефіцієнти.	2	3	8	2	
2	Класифікація лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними 2-го порядку, що мають 2 незалежні змінні	4	3	8		

Змістовий модуль 2 „Задача Коші для рівнянь гіперболічного типу. Крайові задачі для основних рівнянь математичної фізики”						
3	Класична задача Коші для хвильового рівняння.	3	2	6	2	
4	Загальна задача Коші для гіперболічних рівнянь з 2-ма незалежними змінними.	3	2	8		
5	Крайові задачі для хвильового рівняння на півосі.	2	2	6		
6	Крайові задачі для хвильового рівняння	3		4		
7	Крайові задачі для рівняння теплопровідності	3		4		
8	Крайові задачі для рівнянь Пуассона і Лапласа	6		6		
Всього годин		26	12	50	4	

Загальний обсяг: 120 год., у тому числі:

Лекцій – 26 год.

Практичних занять – 12 год.

Самостійної роботи – 50 год.

Консультацій – 2 год.

9. Рекомендовані джерела

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1980.
2. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970.
3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1966.
4. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. – М.: Наука, 1982.
5. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. – М.: Наука, 1980.
6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Рівняння математичної фізики" для студентів механіко-математичного факультету спеціальності "статистика" / Укладачі: Ловейкін А.В., Кренивч А.П. – Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". – Київ, 2016.

Додаткові:

7. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Дифференциальные уравнения математической физики. – М.: Физматгиз, 1962.
8. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. – К.:Либідь, 2014.
9. Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1979.
10. Михлин С.Г. Курс математической физики. – М.: Наука, 1968.
11. Араманович И.Г., Левин В.И. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1969.
12. Вірченко Н.О. Основні методи розв’язання задач математичної фізики. — К.: КПІ, 1997.