



Волинський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра теорії функцій та методики навчання математики

СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни №5

РІВНЯННЯ В ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Математика
Форма навчання	Денна
Розробник (викладач)	Гембарська Світлана Борисівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: gembarskaya72@gmail.com Телефон: 050-98-55-115
Програма навчальної дисципліни	Програма навчальної дисципліни розміщена на сторінці кафедри теорії функцій та методики навчання математики на офіційному сайті ВНУ імені Лесі Українки
Семестр, курс	IV курс, 7-8 семестр, двосеместровий
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг: 9 кредитів / 270 годин. Аудиторних годин: 90; з них: лекцій – 44 год., практичних – 46 год. Самостійної роботи: 162 години.
Форма контролю	Залік, залік
Час занять	Тижневих годин – 4,3 год. Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація дисципліни	Дисципліна «Рівняння в частинних похідних» належить до переліку вибірових навчальних дисциплін, забезпечує професійну підготовку сучасного математика, спрямована на вивчення основ теорії диференціальних рівнянь в частинних похідних, методів постановки та розв'язування крайових задач, теоретичних положень та основ застосування методів математичної фізики, а також на вироблення у студентів знань основ класичної математичної фізики та вміння застосовувати ці знання на практиці при дослідженні та розв'язанні конкретних задач.
Предреквізити дисципліни	Необхідний мінімум для початку вивчення дисципліни: основи диференціального та інтегрального числення, що вивчаються в «Математичному аналізі»; методи інтегрування звичайних диференціальних рівнянь; основи «Комплексного аналізу» та «Функціонального аналізу»; елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи.
Постреквізити дисципліни	Дисципліна «Рівняння в частинних похідних» забезпечує професійну підготовку сучасного математика, спрямована на вивчення методів постановки та розв'язання задач під час розгляду явищ теорії коливань, гідродинаміки, електродинаміки, теорії теплопровідності тощо. За допомогою рівнянь математичної фізики моделюють не

	<p>тільки фізичні задачі, але й задачі в інших галузях науки і техніки. Дисципліна сприяє виробленню у студентів уміння використовувати математичні методи для розв'язання творчих задач та обробки даних наукових досліджень, формувати вміння здійснювати аналіз, контроль і оцінку результатів своєї праці.</p>
<p>Мета вивчення дисципліни</p>	<p>Мета вивчення курсу «Рівняння в частинних похідних» полягає у формуванні особистості, формуванні навичок застосування методів теорії рівнянь в частинних похідних до розв'язування задач, формуванні у студентів розуміння предмету та методів теорії рівнянь в частинних похідних, формуванні таких загальних та спеціальних компетентностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики ; • Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності; • Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук; • Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу; • Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу і прогнозу; • Спроможність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики; • Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси; • Здатність проводити обчислення в рамках основних математичних моделей та застосовувати необхідні математичні методи; • Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; • Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності; • Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; • Здатність приймати обґрунтовані рішення; • Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.
<p>Результати навчання</p>	<p>Вивчення рівнянь в частинних похідних сприяє тому, що здобувачі будуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень; • Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми; • Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно

	<p>переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями</p> <ul style="list-style-type: none"> • Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей; • Відтворювати базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії; • Володіти основами математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих та соціальних процесів, основами математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні; • Володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, базовими математичними способами інтерпретації числових даних та основними принципами функціонування природничих процесів; • Розв'язувати задачі з математичною строгістю та математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями; • Розв'язувати конкретні математичні задачі, сформульовані в термінах даної предметної області, здійснювати базові перетворення математичних моделей з метою розв'язування математичних та/або прикладних задач; • Застосовувати методи топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем ; • Застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ;
--	--

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Практ.	Консульт.	Сам. роб
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль I					
Тема 1. Вступ. Основні поняття та означення теорії ДРЧП.	9	2	2		5
Тема 2. Квазілінійні ДРЧП другого порядку з двома незалежними змінними, їх класифікація та зведення до канонічного вигляду.	10	2	3	1	5
Тема 3. Канонічні форми лінійних ДРЧП зі сталими коефіцієнтами.	10	2	2	1	10
Тема 4. Інтегровні типи ДРЧП другого порядку. Метод характеристик.	10	2	2	1	10
Разом за змістовим модулем I	50	8	9	3	30
Змістовий модуль II					
Тема 5. Фізичні процеси, що приводять до ДРЧП гіперболічного типу. Рівняння коливань струни. Математичні моделі в необмежених областях	9	9	9		5
Тема 6. Вільні та вимушені коливання нескінченної струни. Метод поширення хвиль (метод характеристик), метод Дюгамеля.	10	2	2	1	10
Тема 7. Задачі Коші для хвильового рівняння в просторі й на площині. Формули Кірхгофа та Пуассона	10	2	2	1	10
Тема 8. Постановка мішаних задач для хвильових рівнянь. Мішані задачі для напівобмеженої струни: метод характеристик, метод відбиттів.	9	9	9	1	5
Тема 9. Метод відокремлення змінних (метод Фур'є) для рівняння вільних коливань струни. Обґрунтування методу Фур'є.	10	2	2	1	5
Тема 10. Вимушені коливання скінченної струни. Метод відокремлення змінних.	10	2	2	1	5
Тема 11. Загальна мішана задача для рівняння коливань струни.	9	2	2	1	5

Мішана задача зі стаціонарними неоднорідностями.					
Тема 12. Коливання прямокутної мембрани. Єдиність розв'язку мішаної задачі для хвильового рівняння. Коректність постановки мішаних задач.	10	2	2	1	5
Разом за змістовим модулем III	89	16	16	7	50
Змістовий модуль III					
Тема 13. Фізичні процеси, які приводять до рівнянь параболічного типу. Рівняння теплопровідності. Рівняння дифузії	10	2	2	1	5
Тема 14. Постановка мішаних задач для рівняння теплопровідності. Єдиність розв'язку мішаних задач	10	2	2	1	5
Тема 15. Інтегрування першої мішаної задачі для рівняння теплопровідності. Метод Фур'є.	9	2	2		10
Тема 16. Задача Коші для рівняння теплопровідності. Формула Пуассона та її обґрунтування	9	2	2	1	10
Тема 17. Поширення тепла в напівобмеженому стержні з теплоізолюваною бічною поверхнею.	9	2	2	1	5
Тема 18. Фізичні процеси, які приводять до рівнянь еліптичного типу. Постановка крайових задач.	9	2	2		5
Тема 19. Гармонічні функції та їх властивості. Теореми про розв'язки задач Діріхле і Неймана та їх застосування.	10	2	3	1	10
Тема 20. Крайові задачі для рівнянь Лапласа та Пуассона в прямокутних областях. Метод відокремлення змінних	9	2	2	1	10
Тема 21. Існування розв'язку задачі Діріхле для круга. Метод Фур'є та його обґрунтування. Інтеграл Пуассона.	10	2	2	1	10
Тема 22. Функція Гріна оператора Лапласа та її властивості. Подання розв'язку задачі Діріхле за допомогою функції Гріна. Інтегрування задачі Діріхле для кулі.	9	2	2	1	12
Разом за змістовим модулем III	131	20	21	8	82
Усього годин	270	44	46	18	162

Оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з рівнянь в частинних похідних здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Поточний контроль (мах = 40 балів)										Модульний контроль (мах = 60 балів)			Загальна кількість балів	
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			ІНДЗ	МКР1	МКР2	МКР3	
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5-7	Т 8-9	Т 10- 12	Т 13- 15	Т 16- 19	Т 20- 22					
1	1	2	2	3	4	5	3	4	5	10	10	25	25	100
6				12			12			10	10	25	25	100

Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Іспит проходить у письмовій формі. Студенту пропонується на іспиті дати розгорнуту відповідь на два теоретичних питання і розв'язати 3 задачі, по одній із кожної модульної контрольної роботи. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилаючись на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

Політика щодо дефлайнів та перекладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перекладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Рекомендована література

1. *Маринець В.В., Рего В.Л.* Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять), ч. I. – Ужгород: Говерла, 2006. – 96 с.
2. *Маринець В.В., Рего В.Л.* Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять), ч. II. – Ужгород: Говерла, 2009. – 92 с.
3. *Маринець В.В., Пагіря М.М., Рего В.Л.* Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять для студентів IV та V курсів заочного відділення математичного факультету). – Ужгород: УжНУ, 2001. – 82 с.
5. *Гембарська С.Б.* Рівняння математичної фізики : методичні рекомендації. – Луцьк, 2014. – 55 с.
6. *Гембарська С.Б., Грабова У.З., Собчук В.В.* Рівняння математичної фізики. - Луцьк, 2018. – 48 с.
5. *Перестюк М.О., Маринець В.В.* Теорія рівнянь математичної фізики. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2017. – 520 с.
6. *Перестюк М.О., Маринець В.В., Рего В.Л.* Збірник задач з математичної фізики. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2012. – 245 с.
7. *Будак Б.М., Самарський А.А., Тихонов А.Н.* Сборник задач по математической физике. – М.: Физматлит, 2003. – 688 с.

Затверджено на засіданні кафедри теорії функцій та методики навчання математики
протокол № 13 від 24 березня 2021 р.

Завідувач кафедри



Гембарська С.Б.