

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Силабус навчальної дисципліни
«Диференціальні рівняння»

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
Спеціальність	014 Середня освіта (Математика)	
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Середня освіта (Математика, інформатика)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.	2 курс; 4 семестр	
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кількість кредитів ЄКТС	6 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	180 год.
	Кількість годин навчальних занять	72 год.
	Лекційні заняття	38 год.
	Практичні заняття	34 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	0 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	108
	Форма підсумкового контролю	екзамен
Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.	Теплінський Юрій Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор E-mail: triton1950@ukr.net , teplinsky.yuriy@gmail.com	
Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.	Геселева Катерина Григорівна, кандидат фізико-математичних наук, асистент E-mail: Geseleva1702@gmail.com	
Мова навчання	Українська	
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=7911	
Анотація до курсу	Як відомо, велика кількість еволюційних процесів, що вивчаються у різних розділах фізики, біології, техніки, хімії тощо, допускає математичні моделі, які є диференціальними рівняннями різних типів. Особливо це стосується коливних процесів. Тому кожний студент спеціальності 014 Середня освіта (Математика) повинен бути ознайомлений з основними методами знаходження та дослідження розв'язків диференціальних рівнянь та їх систем хоча б стандартних типів.	
Мета навчальної дисципліни	Мета курсу полягає в ознайомленні студентів з основними розділами теорії диференціальних рівнянь та у виробленні в них навичок знаходження та дослідження їх розв'язків. Студент повинен вміти будувати диференціальні рівняння як моделі реальних фізичних, економічних, біологічних та математичних задач, знаходити точні розв'язки диференціальних рівнянь, що розв'язуються в квадратурах, використовувати наближені методи знаходження розв'язків. Студент повинен засвоїти методи доведення теорем існування, єдиності та стійкості розв'язків систем диференціальних рівнянь нормального виду, лінійних рівнянь вищих порядків та систем лінійних рівнянь з сталими та змінними коефіцієнтами. Програма курсу визначає обсяг знань, необхідних для фахової підготовки вчителя математики закладу загальної середньої освіти..	
Пререквізити курсу	Необхідні знання з курсів лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу.	
Технічне й програмне забезпечення	Все, що необхідне для дистанційного проведення занять: комп'ютер. та вихід до інтернету	
Компетентності,	ФК 01 Здатність формувати в учнів предметні компетентності.	

формуванню яких сприяє дисципліна.	ФК 06 Здатність використовувати системні знання з математики, інформатики, педагогіки, методики навчання математики та інформатики, історії їх виникнення та розвитку. ФК 07 Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики та інформатики. ФК 08 Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування. ФК 09 Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.
Результати навчання	ПРН-1 Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці. ПРН-2 Володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики. ПРН-3 Демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру. ПРН-8 Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики. ПРН-15 Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. ПРН-16 Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.
Зміст навчальної дисципліни	Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння, інтегровані в квадратурах 1. Основні поняття та означення. Математичне моделювання. Приклади задач, що приводять до диференціальних рівнянь. Звичайні диференціальні рівняння, їх порядок. Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття загального та часткового розв'язків, інтегральної та фазової кривих, поля напрямків, ізокліни. Теореми Пеано та Пікара (без доведення). Початкові значення та початкові умови розв'язку. Особлива точка та особливий розв'язок. Метод ламаних Ейлера. 2. Рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння та рівняння, що зводяться до однорідних. Однорідні функції, заміна змінних в однорідних рівняннях. Класи рівнянь, що зводяться до однорідних. 3. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі та Рікаті. Методи Лагранжа і Бернуллі. 4. Рівняння в повних диференціалах. Необхідна і достатня умова. Методика знаходження потрібної функції. Інтегрувальний множник. Випадок, коли він залежить від однієї змінної. 5. Теореми Пікара та Пеано для скалярних рівнянь. Метод відображення стиску у доведенні першої з них. 6. Інтегральні рівняння Фредгольма та Вольтери першого і другого роду. Інтегральні рівняння з малим параметром та їх розв'язування методом відображень стиску. 7. Рівняння першого порядку, що не розв'язані відносно похідної. Загальні методи розв'язування. Рівняння Лагранжа та Клеро. Особливий розв'язок рівняння Клеро. Обвідна сім'я його інтегральних кривих. 8. Рівняння n-го порядку, які допускають пониження порядку, або розв'язуються у квадратурах. Змістовий модуль 2. Рівняння вищих порядків і системи диференціальних рівнянь 1. Лінійні рівняння вищих порядків із змінними коефіцієнтами. Фундаментальна система розв'язків, детермінант Вронського, загальний розв'язок однорідного рівняння, метод Лагранжа для знаходження загального розв'язку неоднорідного рівняння, формула Остроградського-Ліувілля. 2. Лінійні рівняння вищих порядків з сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та його корені. Загальний розв'язок

	однорідного рівняння. Метод невизначених коефіцієнтів для неоднорідного рівняння. 3. Системи лінійних рівнянь із змінними коефіцієнтами. Фундаментальна система розв'язків, детерміант Вронського, загальний розв'язок однорідного рівняння, 4. Матрицант, метод Лагранжа для знаходження загального розв'язку неоднорідного рівняння, формула Коші, формула Якобі. 5. Системи лінійних рівнянь з сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та його корені. Загальний розв'язок однорідного рівняння. Метод невизначених коефіцієнтів у випадку кратних коренів. 6. Автономні системи. Властивості та типи розв'язків. 7. Стійкість розв'язків за Ляпуновим. Випадок лінійних систем з сталими та змінними коефіцієнтами. 8. Крайові задачі та методи їх розв'язування.
Політика курсу	Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю. Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках: – студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу); – студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється); – якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється). При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, залік виставляється автоматично. Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу. Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».
Система оцінювання та вимоги	Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка». Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12. Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою: $r = 0,5 \cdot \bar{r} + 0,4 \cdot r_{\max},$ де $\bar{r}$ – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях; $r_{\max}$ – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального

(змістового) модуля.

Модульні контрольні роботи №1 та №2 містять 5 завдань.

Кожне завдання модульної контрольної роботи оцінюється за 2-бальною системою.

Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 6 балів, потрібно виконати повторно. Колоквіум відбувається у письмовій формі та містить 5 завдань. Кожне завдання модульної контрольної роботи оцінюється за 2-бальною системою.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ:

Поточний і модульний контроль (100 балів)						екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (30 балів)			Змістовий модуль 2 (30 балів)				
Поточний контроль	Колоквіум	МКР	Поточний контроль	Колоквіум	МКР	40 балів	100 балів
10балів	10 балів	10 балів	10 балів	10 балів	10 балів		

Для виставлення оцінок у екзаменаційну (залікову) відомість та в індивідуальний навчальний план студента рейтингова оцінка (RD) переводиться в європейську кредитно-трансферну та акумулюючу систему (ECTS) та оцінку за національною шкалою відповідно до таблиці.

Рейтингова оцінка	Оцінка за шкалою (ECTS)	Оцінка за національною шкалою	Національна залікова оцінка
90-100 і більше	A (відмінно)	Відмінно	Зараховано
82-89	B (дуже добре)	Добре	
75-81	C (добре)		
67-74	D (задовільно)	Задовільно	
60-66	E (достатньо)		
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	Незадовільно	Не зараховано

	34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)		Не допущено	
Рекомендована література	ОСНОВНА				
	1. <i>Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О.</i> Диференціальні рівняння . – К.: Либідь, 2003. – 600 с. 2. <i>Понтрягин Л.С.</i> Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1974. – 331 с. 3. <i>Демидович Б.П.</i> Лекции по математической теории устойчивости. – М.: Наука, 1967. – 472 с. 4. <i>Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А.</i> Диференціальні рівняння в задачах. – К.: Либідь, 2003. – 502 с. 5. <i>Виленкин Н.</i> Задачник по курсу математического анализа. – М.: Просвещение, 1971. – 334с. 6. <i>Шкіль М.І., Лейфура В.М., Самусенко П.Ф.</i> Диференціальні рівняння. – К.: Техніка, 2003. – 368 с. 7. <i>Колмогоров А.М., Фомін С.В.</i> Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. – Київ: Вища школа, 1974. – 455 с.				
	ДОПОМІЖНА				
	1. <i>Немыцкий В.В., Степанов В.В.</i> Качественная теория дифференциальных уравнений. – М.-Л.: ОГИЗ, 1947. – 448 с. 2. <i>Петровский И.Г.</i> Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1970. – 280 с. 3. <i>Ляшко И.И.</i> и другие. Дифференциальные уравнения. – К.: Вища школа, 1981. – 504 с. 4. <i>Малкин И.Г.</i> Теория устойчивости движения. – М., 1951. – 490 с. 5. <i>Гудименко Ф.С., Павлюк И.А., Волкова В.А.</i> Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – К.: Вища школа, 1972. – 156 с.				