

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Факультет інформатики, математики та економіки
Кафедра математики і фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ
Завідувач кафедри

_____/_____
(протокол № _____ від _____ 2021 р.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 17 Диференціальні рівняння (з курсовою роботою)

(повна назва навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти)

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Галузь знань **01 Освіта**

(шифр і назва галузі)

Спеціальність **014.04 Середня освіта (Математика)**

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма **Середня освіта (Математика)**

Мелітополь, 2021

Розробник:

Титаренко Н.Є., старший викладач кафедри математики і фізики

ПОГОДЖЕНО:
Гарант освітньої програми

(підпис)

Бельчев П.В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Ступінь вищої освіти галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський) Галузь знань: 01 Освіта Галузь знань: 01 Освіта/ Педагогіка Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 014.09 Середня освіта (Інформатика) Спеціальність: 015 Професійна освіта (Комп'ютерні технології) Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика) Освітньо-професійна програма: Професійна освіта (Комп'ютерні технології) Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки та інформаційні технології	Нормативна	
Блоків – 2 у тому числі: курслова робота + навчальна практика -		Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 210		2-й	2-й
		Семестр	
Тижневих годин**: аудиторних – 1 год.л./ 1 год.л. 1 год.пр./ 2 год.пр. самостійної роботи студента – 4 год/3 год навчальна практика -		3-й/4-й	5-й
		Лекції	
		16/20год.	год.
		Практичні, семінарські	
		14/40год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Навчальна практика	
	год.	год.	
	Самостійна робота		
60/60 год.	год.		
Вид контролю: екзамен			

* наводиться цифрою кількість блоків, а також позначається знаком «+» курсова робота та (або) навчальна практика у складі дисципліни за їх наявності.

** за робочим навчальним планом (при різній кількості годин у різних семестрах слід вказати окремо по кожному семестру).

2. Мета навчальної дисципліни

Місце дисципліни у освітній програмі: обов'язкова.

Мета – ознайомити студентів з основними поняттями, фактами, методами та найпростішими застосуваннями теорії диференціальних рівнянь (ДР), підготувати їх до самостійної роботи зі спеціалізованою та науковою літературою.

3. Перелік компетентностей, які набуваються під час опанування дисципліною:

1. Здатність до аналізу і синтезу.
2. Здатність застосовувати знання на практиці.
3. Аналіз математичної проблеми (задачі), постановка математичної задачі.
4. Створення математичної моделі реального об'єкта, процесу, явища та її аналіз.
5. Дослідження математичної моделі з використанням засобів комп'ютерної техніки.

4. Результати навчання

1. Здатність продемонструвати та застосувати знання з математики.
2. Здатність виокремлювати компоненти професійної (педагогічної або математичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.
3. Здатність виявляти помилки та недоліки в математичних знаннях та уміннях, в логіці міркувань, пояснювати різницю між фактами і наслідками.
4. Здатність розуміти основи математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач.

5. Критерії оцінювання

Методи контролю результатів навчання	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)	5 балів <p><i>5 балів</i> – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>4 бала</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>3 бала</i> – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>2 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p>
Поточний контроль (реферат, есе, презентація)	В сумі 5 балів <p><i>1 бал</i> – Відповідність змісту обраній темі</p> <p><i>1 бал</i> – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, повнота і критичність аналізу літератури з теми реферата</p> <p><i>1 бал</i> – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного фактичного матеріалу</p> <p><i>1 бал</i> – Літературне, технічне й естетичне оформлення роботи</p> <p><i>1 бал</i> – Публічний захист роботи</p>
Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)	5 балів <p>Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті</p>
Поточний контроль (підсумкове тестування)	5 балів <p>0,5 бала за кожен правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань</p>
Періодичний контроль (ПМК)	30 балів <p>5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)</p>
Підсумковий контроль (іспит)	100 балів: 20 балів – відповідь на теоретичне питання; 20 балів – розв’язання практичного завдання; 60 балів – відповіді на 30 тестових завдань. <i>Відповідь на теоретичне питання</i> <i>20-18 балів</i> – Повна, розгорнута відповідь з обґрунтованими математичними твердженнями, сформульовано теорему, наведено необхідне доведення, наведено приклади застосування даного

	<p>теоретичного питання з необхідним поясненням</p> <p><i>17-15 балів</i> – Відповідь повна, ґрунтовна, сформульовано теорему, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, є приклади</p> <p><i>14-12 балів</i> – Відповідь неповна, часткове обґрунтування, сформульована теорема, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, відсутні приклади</p> <p><i>11-9 балів</i> – Теорема сформульована, дано пояснення, наведено приклади її застосування, але відсутнє доведення</p> <p><i>8-6 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, наведено приклади застосування її до розв’язання задач</p> <p><i>5-3 балів</i> – Сформульовано теорему без пояснень, приклади відсутні</p> <p><i>2-1 бали</i> – Питання висвітлено частково</p> <p style="text-align: center;"><i>Розв’язання практичного завдання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Завдання розв’язано правильно, при цьому проявляється варіативність мислення, раціональність у виборі способу розв’язання, розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням</p> <p><i>17-15 балів</i> – Розв’язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, але допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання математичних законів</p> <p><i>14-12 балів</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>11-9 балів</i> – Завдання розв’язується правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>8-6 балів</i> – Розв’язання правильне, але без необхідних пояснень і обґрунтування, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>5-3 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>2-1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповіді на тестові завдання</i></p> <p>Тестові завдання: 2 бала – відповідь правильна, 0 балів – відповідь неправильна.</p>
--	--

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		

35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. Засоби оцінювання

- екзамени;
- комплексні іспити;
- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

7. Програма навчальної дисципліни

Блок I. Диференціальні рівняння I порядку.

Тема 1. Диференціальні рівняння I порядку: загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними.

Що називають диференціальним рівнянням? Що називають звичайним диференціальним рівнянням? Що називають порядком диференціального рівняння? Що називають рівнянням частинних похідних? Що називають розв'язком диференціального рівняння? Рівняння з відокремленими змінними. Рівняння з відокремлюваними змінними (2 форми запису).

Тема 2. Однорідні диференціальні рівняння I порядку. Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних.

Однорідне рівняння. Яка функція називається однорідною ступеня k ? Рівняння, що приводиться до однорідного.

Тема 3. Лінійні диференціальні рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті.

Лінійне диференціальне рівняння I порядку. Однорідне лінійне диференціальне рівняння I порядку. Метод Бернуллі (метод підстановки) розв'язання неоднорідного лінійного диференціального рівняння I порядку. Метод Лагранжа (метод варіації довільної сталої) розв'язання неоднорідного диференціального рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті.

Тема 4. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.

Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.

Тема 5. Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливі розв'язки.

Рівняння не розв'язані відносно похідної: $F(y')=0$, $F(x, y')=0$, $F(y, y')=0$, $F(x, y, y')=0$. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Який елемент називають особливим? Яка інтегральна крива називається особливою?

Блок II. Диференціальні рівняння вищих порядків.**Тема 6. Диференціальні рівняння вищих порядків. Випадки зниження порядку.**

Диференціальні рівняння n -го порядку. Що називається розв'язком рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$ на інтервалі (a, b) ? Задача Коші (початкова задача) для рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Теорема Пеано. Теорема Коші-Пекара. Що називається загальним розв'язком, загальним інтегралом, частинним розв'язком, частинним інтегралом рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші для рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$. Що називається інтегральною кривою рівняння? Що називається проміжним інтегралом та першим інтегралом рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$. Що називається особливим розв'язком рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$. ДР, які не містять шуканої функції і декількох послідовних похідних. ДР, які не містять незалежної змінної. ДР, однорідні відносно $y, y', \dots, y^{(n)}$. ДР в точних похідних.

Тема 7. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Що називається лінійним ДР n -го порядку? Лінійне ДР в канонічній формі. Що називається лінійним однорідним ДР? Які властивості розв'язків лінійного однорідного ДР? Які функції називаються лінійно залежними на множині? Фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Нормальна фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Умови лінійної залежності і незалежності функцій. Що називається лінійним однорідним ДР зі сталими коефіцієнтами? Що називається характеристичним многочленом лінійного однорідного ДР зі сталими коефіцієнтами? Що називається характеристичним рівнянням лінійного однорідного ДР зі сталими коефіцієнтами? Випадок, коли характеристичне рівняння має дійсні різні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має дійсні кратні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має комплексні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має комплексні кратні корені.

Тема 8. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Що називається лінійним неоднорідним ДР?

Метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа) розв'язання лінійного неоднорідного ДР.

Що називається лінійним неоднорідним ДР зі сталими коефіцієнтами?

Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами

$$f(x) = A_0 x^s + A_1 x^{s-1} + \dots + A_s$$

Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами

$$f(x) = (A_0 x^s + A_1 x^{s-1} + \dots + A_s) e^{px}$$

Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами

$$f(x) = e^{px} (P_s(x) \cos qx + Q_m(x) \sin qx +)$$

Тема 9. Системи лінійних диференціальних рівнянь: однорідних та неоднорідних.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви блоків і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Блок 1. Диференціальні рівняння I порядку.												
Тема 1. Диференціальні рівняння I порядку: загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними.	11	4	6			13						
Тема 2. Однорідні диференціальні рівняння I порядку. Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних.	11	4	6			13						
Тема 3. Лінійні диференціальні рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті.	12	4	6			13						
Тема 4. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.	11	4	6			13						
Тема 5. Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливі розв'язки.	11	4	6			13						
Разом за блоком 1	56	20	30			65						

Блок 2. Диференціальні рівняння вищих порядків.												
Тема 6. Диференціальні рівняння вищих порядків. Випадки зниження порядку.	11	4	6			13						
Тема 7. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	11	4	6			14						
Тема 8. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	12	4	6			14						
Тема 9. Системи лінійних диференціальних рівнянь: однорідних та неоднорідних		4	6			14						
Разом за блоком 2	34	16	24			55						
Усього годин	90	36	54			120						

9. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми лекції та питання, що вивчаються	Кількість годин
1	Диференціальні рівняння I порядку: загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. <i>Диференціальне рівняння, звичайне диференціальне рівняння. Порядок диференціального рівняння. Рівняння в частинних похідних. Розв'язок диференціального рівняння. Рівняння з відокремленими змінними. Рівняння з відокремлюваними змінними (2 форми запису).</i>	4
2	Однорідні диференціальні рівняння I порядку. Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних. <i>Однорідне рівняння. Однорідна функція ступеня k. Рівняння, що приводиться до однорідного.</i>	4
3	Лінійні диференціальні рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті. <i>Лінійне диференціальне рівняння I порядку. Однорідне лінійне диференціальне рівняння I порядку. Метод Бернуллі (метод підстановки) розв'язання неоднорідного лінійного диференціального рівняння I порядку. Метод Лагранжа (метод варіації довільної сталої) розв'язання неоднорідного лінійного диференціального рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті.</i>	4
4	Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник. <i>Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник: означення, види.</i>	4
5	Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної.	4

	<p>Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливі розв'язки. <i>Рівняння не розв'язані відносно похідної: $F(y')=0$, $F(x,y')=0$, $F(y,y')=0$, $F(x,y,y')=0$. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливий елемент, особлива інтегральна крива.</i></p>	
6	<p>Диференціальні рівняння вищих порядків. Випадки зниження порядку. <i>Диференціальні рівняння n-го порядку. Розв'язок рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$ на інтервалі (a, b). Задача Коші (початкова задача) для рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Теорема Пеано. Теорема Коші-Пекара. Загальний розв'язок, загальний інтеграл, частинний розв'язок, частинний інтеграл рівняння $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші для рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)})=0$. Інтегральна крива рівняння. Особливий розв'язок, проміжний інтеграл та перший інтеграл рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)})=0$. ДР, які не містять шуканої функції і декількох послідовних похідних. ДР, які не містять незалежної змінної. ДР, однорідні відносно $y, y', \dots, y^{(n)}$. ДР в точних похідних.</i></p>	4
7	<p>Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. <i>Лінійне ДР n-го порядку. Лінійне ДР в канонічній формі. Лінійне однорідне ДР. Властивості розв'язків лінійного однорідного ДР. Лінійно залежні функції на множині. Фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Нормальна фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Умови лінійної залежності і незалежності функцій. Лінійне однорідне ДР зі сталими коефіцієнтами. Характеристичний многочлен лінійного однорідного ДР зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння лінійного однорідного ДР зі сталими коефіцієнтами. Випадок, коли характеристичне рівняння має дійсні різні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має дійсні кратні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має комплексні корені. Випадок, коли характеристичне рівняння має комплексні кратні корені.</i></p>	4
8	<p>Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. <i>Лінійне неоднорідне ДР. Метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа) розв'язання лінійного неоднорідного ДР. Лінійне неоднорідне ДР зі сталими коефіцієнтами. Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами</i></p>	4

	$f(x) = A_0x^s + A_1x^{s-1} + \dots + A_s$ Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами $f(x) = (A_0x^s + A_1x^{s-1} + \dots + A_s)e^{px}$ Права частина лінійного неоднорідного ДР зі сталими коефіцієнтами $f(x) = e^{px}(P_s(x)\cos qx + Q_m(x)\sin qx)$	
9	Системи лінійних диференціальних рівнянь: однорідних та неоднорідних.	4
Разом		36

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
1	Диференціальні рівняння I порядку: загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними.	усне опитування, розв'язання задач	6
2	Однорідні диференціальні рівняння I порядку. Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних.	усне опитування, розв'язання задач	6
3	Лінійні диференціальні рівняння I порядку. Методи розв'язання. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті.	усне опитування, розв'язання задач	6
4	Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.	усне опитування, розв'язання задач	6
5	Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливі розв'язки. ПМК 1	усне опитування, розв'язання задач	6
6	Диференціальні рівняння вищих порядків. Випадки зниження порядку.	усне опитування, розв'язання задач	6
7	Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	усне опитування, розв'язання задач	6
8	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. ПМК 2.	усне опитування, розв'язання задач	6
9	Системи лінійних диференціальних рівнянь: однорідних та неоднорідних.	усне опитування, розв'язання задач	6
Разом			54

11. Самостійна робота

Самостійна робота включає:

- - підготовку до аудиторних занять (семінарів, практичних, лабораторних занять);
- - опрацювання матеріалу лекцій;
- - пошуково-аналітичну роботу щодо винесених для самостійного опрацювання окремих тем, модуля (блоку) тощо;
- - підготовку та складання контрольних заходів (поточного, періодичного, підсумкового контролів), які враховуються як складові самостійної роботи освітнього компоненту;
- - науково-дослідну роботу; збір та обробку матеріалів для виконання курсових робіт, підготовки рефератів, есе, презентації тощо.

Теми для самостійного опрацювання

№ з/П	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення
1	Диференціальні рівняння I порядку: загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. <i>Рівняння в частинних похідних. Рівняння з відокремлюваними змінними в симетричній формі.</i>
2	Однорідні диференціальні рівняння I порядку. Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних. <i>Рівняння, що приводиться до однорідного (випадок пропорційних коефіцієнтів).</i>
3	Лінійні диференціальні рівняння I порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння Рікатті. <i>Рівняння Рікатті.</i>
4	Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник. <i>Інтегруючий множник: різні види.</i>
5	Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро. Особливі розв'язки. <i>Рівняння Клеро. Особливий елемент, особлива інтегральна крива.</i>
6	Диференціальні рівняння вищих порядків. Випадки зниження порядку. <i>Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші для рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$. Інтегральна крива рівняння. Особливий розв'язок, проміжний інтеграл та перший інтеграл рівняння $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$.</i>

7	Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. <i>Лінійно залежні функції на множині. Фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Нормальна фундаментальна система розв'язків однорідного ДР. Умови лінійної залежності і незалежності функцій. Випадок, коли характеристичне рівняння має комплексні кратні корені.</i>
8	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. <i>Метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа) розв'язання лінійного неоднорідного ДР.</i>

12. Методи навчання

1. проблемні лекції,
2. розв'язування задач або творчих завдань,
3. робота в Інтернет;
4. складання графічних схем;
5. робота в малих групах;
6. семінари-дискусії;
7. мозкові атаки;
8. презентації.

13. Методи і форми контролю

1. Усне опитування.
2. Письмовий контроль.
3. Тестування.
4. Практична перевірка під час практичних занять.
5. Контроль виконання завдань самостійної роботи (реферати, есе, презентації, творчі проекти тощо).
6. Оцінювання курсової роботи.
7. Екзамен.

14. Рекомендована література

Основна

1. Ляшко І.І., Боярчук О.К., Гай Я.Г., Калайда О.Ф. Диференціальні рівняння. –К.: Вища школа, 1981. –504с.
2. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. –К.: Либідь, 1994. –360с.
3. Методичні рекомендації до практичних занять з курсу "Диференціальні рівняння"/ Уклад.: Н. Є. Титаренко. Мелітополь, 2011. – 60 с.
4. Шкіль М.І., Сотниченко М.А. Звичайні диференціальні рівняння. –К.: Вища школа, 1992. –303с.

5. Самойленко А.Н., Кривошия С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. –К.: Вища школа, 1994.
6. Богданський Ю.В. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник. –К.: ІВЦ Видавництво Політехніка, 2011. - 215 с.

Допоміжна

1. Пономарев К.К. Составление дифференциальных уравнений. –Минск: Вышэйш. шк. 1973.
2. Головач Г.П Калайда О.Ф. Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь. –К.:Техніка, 1997. –285с.
3. Гудименко Ф.С., Павлюк І.А, Волкова В.О. Збірник задач з диференціальних рівнянь. –К.:Вища школа, 1972. –156с.
4. Перестюк М.О., Свіщук М.Я. Збірник задач з диференціальних рівнянь. –К.: Либідь, 1997. –192с.
5. Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях. – М.:Наука,1987. –160с.
6. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. –М.: Наука, 1992. –128с.
7. Камкэ Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. –М.: Наука, 1976. –576с.

15. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. навчальний план і навчальна програма (на сайті ЦОДТ);
2. методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ЦОДТ);
3. електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ЦОДТ);
4. електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ЦОДТ).
5. електронний підручник з диференціальних рівнянь (на сайті ЦОДТ).