Автор: Галкина Ольга Константиновна
Предмет: Алгебра
Класс: 11 класс
Раздел: Уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств
Тема: Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Цели обучения (ссылка на учебную программу):	11.4.1.25. Решать линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка вида $ay'' + by' + cy = 0$, где a, b, c – постоянные
Цели урока:	• решать линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка вида $ay'' + by' + cy = 0$, где a, b, c – постоянные; • показать, что общее решение дифференциального уравнения строится в зависимости от характера корней характеристического уравнения.
Языковые цели:	Предметная лексика и терминология составить характеристическое уравнение; определить корни характеристического уравнения; подставить найденные значения в формулу общего решения линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами; найти общее решение. Серия полезных фраз для диалога/письма: дифференцировать общее решение; находить произвольные постоянные; определить частное решение.
Ожидаемый результат:	Решают линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (вида $ay''+by'+cy=0$, где a, b, c - постоянные)
Критерии успеха:	
Привитие ценностей:	Ценности, основанные на национальной идее «Мәңгілік ел»: уважение; сотрудничество; труд и творчество; открытость; образование в течение всей жизни.
Навыки использования ИКТ:	Знание, понимание, применение
Межпредметная связь:	Физика
Предыдущие знания:	Основные сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными. Комплексные числа.

Ход урока

Этапы урока	**Запланированная деятельность на уроке**	**Ресурсы**

Начало урока (6 минут)	I. Организационный момент: Эпиграф к уроку. Готфрид Вильгельм Лейбниц определял мир – умопостигаемый, или мир истинно сущего. Он же и ввёл определение дифференциала и дифференциального уравнения в 17 веке.С помощью метода «Толстые и тонкие вопросы» проводится проверка домашней работы. ВОПРОСЫ: Какое уравнение называется дифференциальным? (Ответ: уравнение, которое связывает между собой независимую переменную x, искомую функцию y и ее производные или дифференциалы). Порядок дифференциального уравнения это…? (Ответ: наибольший порядок производных) Что значит найти решение дифференциального уравнения?(Ответ: интегрировать его) Различие общего и частного решения дифференциального уравнения: (Ответ:Общее решение (общий интеграл) – каков порядок уравнения, столько и независимых произвольных постоянных. Частное – значение поученное при числовой подстановки независимых произвольных постоянных общее решение). Дифференциальное уравнение с разделёнными переменными?(Ответ: f(y)dy=g(x)dx, то есть переменные x и y разделены знаком равенства и функции f(y) и g(x) – непрерывны. И∫▒f(y)dy=∫▒g(x)dx)). Приведите примеры. 6. Найти производную: y=e^7x Ответ: y^,=7e^7x) y=e^(7-x) (Ответ: y^,=(7-x)^(,)∙e^(7-x)= -e^(7-x)) y=e^(k_0 x) (Ответ: y^,=k_0∙e^(k_0 x)) ФО. Словестное оценивание, комментарии.	
Информация нового материалла (7 минут)	Определение: Линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка называется уравнение вида y^(,,)+p(x)y^,+q(x)y=f(x). Линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами называется уравнение вида ay^(,,)+by^,+cy=0 Характеристическое уравнение ak^2+bk+c=0,где k – корень квадратного уравнения. В зависимости от значение дискриминанта дифференциальные уравнения имеют так же три случая общего решения. Корни хар-го у-я ak^2+bk+=0 Значение Дискри- минанта Общее решение k_1=k_2∈R D=0 y(x)=(C_1 x+C_2)∙e^(k_1 x) k_1≠k_2∈R D>0 y(x)=C_1∙e^(k_1 x)+C_2∙e^(k_2 x) k_1≠k_2∈C k=a+bi D<0 y(x)=e^ax [C_1 cos(bx)+C_2 sin(bx)]	Абылкасымова А.Е., Корчевский В.Е., Жумагулова З. А. Алгеблра и начала анализа (ЕМН) 11 кл. общеобразоват.шк. – Алматы: Мектеп, 2020.– 256 с.: ил.
Середина урока. Актуализация знаний (14 минут)	Работа в группах. Задания для групп по учебнику: 1) №28.3 (1). y^(,,)-6y^,+9y=0 2) №28.3 (3). y^(,,)-2y^,-8y=0 3) №28.4 (1). y^(,,)-2y^,+10y=0 РЕШЕНИЕ: 1) №28.3 (1). y^(,,)-6y^,+9y=0 Составим и решим характеристическое уравнение: k^2-6k+9=0, D=0, один корень k=3 => y(x)=(C_1 x+C_2)∙e^(k_1 x), где C_1,C_2-произвольные действительные числа Ответ: y(x)=(C_1 x+C_2)∙e^3x 2) №28.3 (3). y^(,,)-2y^,-8y=0 Составим и решим характеристическое уравнение: k^2-2k-8=0, D=36, два корня k_1=-2,k_2=4 => y(x)=C_1∙e^(k_1 x)+C_2∙e^(k_2 x), Ответ: y(x)=C_1∙e^(-2x)+C_2∙e^4x 3) №28.4 (1). y^(,,)-2y^,+10y=0 Составим и решим характеристическое уравнение: k^2-2k+10=0, D= -36, нет действительных корней. Тогда находим комплексные корни D= 36i^2, k_1=a+bi,k_2=a-bi k_1= (2+√(36i^2))/2=(2+6i)/2=1+3i, k_2=1-3i y(x)=e^ax [C_1 cos(bx)+C_2 sin(bx)] Ответ: y(x)=e^1x [C_1 cos(3x)+C_2 sin(3x)] Дескрипторы Балл Составляет характеристического уравнение; Определяет корни характеристического уравнения; Подставляет найденные значения в формулу общего решение однородного дифференциального уравнения второго порядка; Находит общее решение 1 1 1 1 Всего 4 ФО. Взаимооценивание с комментариями учителя «учитель - ученик», «ученик - ученик». Учитель наблюдает за детьми, при необходимости комментирует. Цель задания. Подготовка к написанию СО. Задание 2. По учебнику № 28.6 (4) Найти частное решение дифференциального уравнения: y^(,,)-2y^,-8y=0, при y(0)=2, y(1)=0. Мы нашли общее решение уравнения №28.3 (3) y(x)=C_1∙e^(-2x)+C_2∙e^4x y(0)=2 y(0)=C_1∙e^(-2∙0)+C_2∙e^(4∙0)=C_1+C_2 => C_1+C_2=2 y(1)=0 y(1)=C_1∙e^(-2)+C_2∙e^4 => C_1∙e^(-2)+C_2∙e^4=0 {█(C_1+C_2=2@C_1∙e^(-2)+C_2∙e^4=0)┤ => {█(C_1=2-C_2@2-C_2/e^2 +C_2∙e^4=0)┤ 2-C_2+C_2∙e^6=0 C_2∙(e^6-1)=2 =>C_2=2/(e^6-1) => C_1=2-2/(e^6-1)= (2e^6-4)/(e^6-1) Частное решение y(x)=(2e^6-4)/(e^6-1)∙e^(-2x)+2/(e^6-1)∙e^4x Или y(x)= (-2)/(e^6-1)∙e^4x+(2e^6)/(e^6-1) e^(-2x) Дескрипторы Балл Составляет систему уравнения используя начальные условия; Определяет произвольные постоянные; Определяет частные решения; 1 1 1 Всего 4 ФО. Взаимооценивание по готовому образцу. Учитель наблюдает, при необходимости комментирует.	карточка

Конец урока (10 минут)	Индивидуальный тест (дополните). 1. Термин «дифференциал» ввёл…….. 2. Порядок уравнения 5y^(,,,)+4y^(,,)+y^,=0 равен…… 3. Правая часть однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами равна…… 4. Если y^(,,)-4y^,+53y=0, то характеристическое уравнение …….. 5. Если D<0, то может ли уравнение иметь корни?.... 6. Если y^(,,)+y=0, то а) составьте характеристическое уравнение …… в) определите корни (если они есть)…… с) составьте общее решение уравнения (если оно существует) …… 7) Найдите частное решение дифференциального уравнения y^(,,)+y=0, при условии y(0)=1, y(π/2)=2 8) Общее решение однородного дифференциального уравнения имеет вид y(x)=C_1•e^(-6x)+C_2•e^1x. Определите характеристическое уравнение… Ключ к тесту: 1) Лейбниц Г.В.;2) 3; 3) 0; 4) k^2-4k+53=0; 5) уравнение имеет корни на множестве комплексных чисел; 6) а) k^2+1=0; в) k^2=-1, k^2=i^2; k=±i; с) k=a±bi => a=0,b=1 . Тогда y(x)=e^(0•x) [C_1 cos(x)+C_2 sin(x)], то есть y=C_1•cosx+C_2•sinx. 7) y(0)=1 => 1=C_1•cos0+C_2•sin0 => C_1=1. y(π/2)=2=> 2=C_1•cos π/2+C_2•sin π/2 => C_2=2. Частное решение y=cosx+2sinx. 8) Следовательно корни характеристического квадратного уравнения равны -6 и 1. По теореме Виета {█(-6+1=-5@-6•1=-6) => ┤ y^(,,)+5y^,-6y=0	
Рефлексия (2 минуты)	Прием «Круги по воде» Цель: оценить степень усвоения изученного материала Инструкция: Ключевое слово урока «УРАВНЕНИЕ» записывается в столбик. И на каждую букву учащиеся предлагают и записывают существительные или словосочетания по изученной теме.	макет на доске
Домашнее задание (1 минута)	Дифференцированное. Цель: отработать полученные умения и навыки на уроке Инструкция: решить номера по учебнику, классная раблота является как облразец. 1) По учебнику № 28.3, 28.4, 28.6 стр216. 2)Заполнить таблицу №28.1	Карточка, Абылкасымова А.Е., Корчевский В.Е., Жумагулова З. А. Алгебрла и начала анализа (ЕМН) 11 кл. общеобразоват.шк. – Алматы: Мектеп, 2020.– 256 с.: ил.