

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Бугульминский филиал

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Хакимова А.А.

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ  
ТЕОРИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ**

**Контрольная работа**

**3 семестр**

*Для бакалавриатов направления 09.03.02 «Информационные  
системы и технологии» заочной формы обучения*

Бугульма, 2021

## **Указания по выполнению контрольной работы**

**1. Номер варианта контрольной работы определяются двумя последними цифрами зачетной книжки.**

**2. Задания выбираются согласно Приложению 1.**

**3. Титульный лист оформляется согласно образцу.**

**3. Работа оформляется в тетради в клетку (оформление решений производить аккуратно, с минимальным количеством исправлений, оставить поля для замечаний) или напечатанной на листах формата А4.**

**4. Правила оформления решения задач:**

- располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя их номер
- перед решением каждой задачи выписывать полностью условие
- решение каждой задачи сопровождать объяснением и заканчивать ответом.

## Дифференциальные уравнения

*Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными:*

1.  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$
2.  $2x\sqrt{1-y^2}dx + ydy = 0$
3.  $6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3xy^2 dx$
4.  $x(1+y^2) + y \cdot y'(1+x^2) = 0$
5.  $\sqrt{3+y^2}dx - ydy = x^2 y dy$
6.  $(y^2 + xy^2) + (x^2 - yx^2)y' = 0$
7.  $(e^{3x} + 7)dy + ye^{3x}dx = 0$
8.  $y'y\sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0$
9.  $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy + 2xy^2 dx$
10.  $y' = e^{x-y}$
11.  $\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0$
12.  $y(4+e^x)dy - e^x dx = 0$
13.  $y' \cdot \operatorname{tg} x - y = 1$
14.  $x\sqrt{4-y^2}dx + y\sqrt{1-x^2}dy = 0$
15.  $(e^x + 8)dy - ye^x dx = 0$
16.  $e^y \left(1 + \frac{dy}{dx}\right) = 1$
17.  $6x dx - ydy = yx^2 dy - 3xy^2 dx$
18.  $y \ln x + xy' = 0$
19.  $(1+e^x)y' = ye^x$
20.  $y' = 10^{y+x}$
21.  $y(1+\ln y) + xy' = 0$
22.  $(3+e^x)yy' = e^x$
23.  $2x + 2xy^2 + \sqrt{2-x^2}y' = 0$
24.  $e^y(1+x^2)dy - 2x(1+e^y)dx = 0$
25.  $2x dx - ydy = yx^2 dy - xy^2 dx$
26.  $y - xy' = 1 + x^2 y'$
27.  $e^y(1+x^2)dy - 2x(1+e^y)dx = 0$
28.  $xy(1+x^2)y' = 1 + y^2$
29.  $(1+2y)x dx + (1+x^2)dy = 0$
30.  $y' \sin^2 x = y \ln y$

**Найти общее решение однородных дифференциальных уравнений.**

$$31. x^2y' = y^2 + 4xy + 2x^2$$

$$32. y' = \sqrt{1 - \frac{y^2}{x^2}} + \frac{y}{x}$$

$$33. y' = \frac{x+8y}{8x+y}$$

$$34. xy' = \frac{3y^3+2x^2y}{2y^2+x^2}$$

$$35. xyy' = x^2 - y^2$$

$$36. xy' = \frac{4x^2y+3y^3}{2x^2+2y^2}$$

$$37. y' = \frac{2y+x}{2x-y}$$

$$38. xy' = 2\sqrt{x^2 + y^2} + y$$

$$39. xy' = y + 3x \sin \frac{y}{x}$$

$$40. xy' = \frac{3y^3+6yx^2}{2y^2+3x^2}$$

$$41. y' = \frac{x^2+xy-y^2}{x^2-2xy}$$

$$42. xy' + y \ln \frac{2y}{x} = 0$$

$$43. xyy' = 2x^2 + y^2$$

$$44. xy \frac{dy}{dx} + x^2 = 2y^2$$

$$45. y' = \frac{x^2+2xy-y^2}{2x^2-2xy}$$

$$46. xy' = 3\sqrt{x^2 + y^2} + y$$

$$47. xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$$

$$48. xy' = \frac{10x^2y+3y^3}{5x^2+2y^2}$$

$$49. y' = \frac{x^2+3xy-y^2}{3x^2-2xy}$$

$$50. xy' = 3\sqrt{2x^2 + y^2} + y$$

$$51. x^2y' = y^2 + 12x^2 + 8xy$$

$$52. xy' = \frac{12x^2y+3y^3}{2y^2+6x^2}$$

$$53. y' = \frac{x^2+xy-3y^2}{x^2-4xy}$$

$$54. xy' = 2\sqrt{y^2 + 3x^2} + y$$

$$55. (y + \sqrt{xy})dx = xdy$$

$$56. (x + 2y)dx - xdy = 0$$

$$57. (y^2 - 2xy)dx + x^2dy = 0$$

$$58. xy' - y = x \operatorname{tg} \frac{y}{x}$$

$$59. y^2 + x^2y' = xyy'$$

$$60. xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$$

**Найти решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка.**

61.  $y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 0$

62.  $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

63.  $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x, y(0) = 0$

64.  $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x, y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}$

65.  $y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}, y(0) = 0$

66.  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x+1} + (1+x)e^x, y(0) = 1$

67.  $\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \sin x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

68.  $y' + \frac{y}{x} - \sin x = 0, y(\pi) = \frac{1}{\pi}$

69.  $\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x} + x^2, y(1) = 1$

70.  $y' + \frac{2xy}{1+x^2} = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = \frac{2}{3}$

71.  $\frac{dy}{dx} = \frac{2x-5}{x^2} y + 5, y(2) = 4$

72.  $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} e^x + 5, y(1) = e$

73.  $y' = \frac{y}{x} - \frac{2 \ln x}{x}, y(1) = 1$

74.  $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 4$

75.  $\frac{dy}{dx} + \frac{2y}{x} = x^3, y(1) = -\frac{5}{6}$

76.  $\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x} + 3x, y(1) = 1$

77.  $y' - \frac{2xy}{x^2+1} = 1 + x^2, y(1) = 3$

78.  $y' + \frac{1+2x}{x^2} y = 1, y(1) = 1$

79.  $\frac{dy}{dx} + \frac{3y}{x} = 2x^{-3}, y(1) = 1$

80.  $\frac{dy}{dx} + 2xy + 2x^3 = 0, y(1) = \frac{1}{e}$

81.  $y' + \frac{xy}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}, y(0) = \frac{2}{3}$

82.  $y' + xy + x^3 = 0, y(0) = 3$

83.  $\frac{dy}{dx} = \frac{2y}{x+1} + e^x(1+x)^2, y(0) = 1$

84.  $\frac{dy}{dx} + 2xy = xe^{-x^2} \sin x, y(0) = 1$

85.  $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}, y(1) = 1$

86.  $y' + 3y = e^{2x}, y(0) = 3,2$

87.  $\frac{dy}{dx} + y \cos x = \sin 2x, y(\pi) = 1$

88.  $\frac{dy}{dx} + \frac{2y}{x} = \frac{1}{xe^{x^2}}, y(1) = \frac{1}{2}$

89. a)  $xy' + y = \ln x + 1, y(1) = 2$

90.  $xy' - x^2 y = e^{\frac{x^2}{2}}, y(1) = e^{\frac{3}{2}}$

**Найти решение уравнения Бернулли, удовлетворяющее заданному начальному условию.**

$$91. \frac{dy}{dx} + xy = (1+x)e^{-x}y^2, y(0) = 1 \quad 92. xy' + y = 2y^2 \ln x, y(1) = \frac{1}{2}$$

$$93. 2(xy' + y) = xy^2, y(1) = 2 \quad 94. \frac{dy}{dx} + 4x^3y = 4(1+x^3)e^{-4x}y^2, y(0) = 1$$

$$95. x \frac{dy}{dx} + y = y^2 \ln x, y(1) = \frac{1}{2} \quad 96. 2(xy' + y) = (1+x)e^{-x}y^2, y(0) = 2$$

$$97. 3(xy' + y) = y^2 \ln x, y(1) = 3 \quad 98. 2y' + y \cos x = \frac{\cos x(1+\sin x)}{y}, y(1) = 1$$

$$99. y' + 4x^3y = 4y^2e^{4x}(1-x^3), y(0) = -1 \quad 100. 3 \frac{dy}{dx} + 2xy = \frac{2x}{y^2}e^{-2x^2}, y(0) = -1$$

$$101. 2xy' - 3y = -(5x^2 + 3)y^3, y(1) = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad 102. 2y' + 3y \cos x = \frac{e^{2x}(2+3 \cos x)}{y}, y(0) = 1$$

$$103. 3(xy' + y) = xy^2, y(1) = 3 \quad 104. \frac{dy}{dx} - y = 2xy^2, y(0) = \frac{1}{2}$$

$$105. 3xy' + 5y = (4x - 5)y^4, y(1) = 1 \quad 106. y' + 2xy = 2x^3y^3, y(0) = \sqrt{2}$$

$$107. x \frac{dy}{dx} + y = y^2 \ln x, y(1) = 1 \quad 108. 2 \frac{dy}{dx} + 3y \cos x = \frac{(8+12 \cos x)e^{2x}}{y}, y(0) = 2$$

$$109. 4y' + 4x^3y = (x^3 + 8)e^{-2x}y^2, y(0) = 1 \quad 110. y' + xy = (x - 1)e^x y^2, y(0) = 1$$

$$111. 2x \frac{dy}{dx} - 3y = -(20x^2 + 12)y^3, y(1) = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad 112. 2 \frac{dy}{dx} - 3y \cos x = \frac{-e^{-2x}(2+3 \cos x)}{y}, y(0) = 1$$

$$113. 2(y' + xy) = (x - 1)e^x y^2, y(0) = 2 \quad 114. 2(xy' + y) = y^2 \ln x, y(1) = 2$$

$$115. \frac{dy}{dx} - y \operatorname{tg} x = -\frac{2}{3}y^4 \sin x, y(0) = 1 \quad 116. (1+x^2) \frac{dy}{dx} - 2xy = \\ = 4\sqrt{y(1+x^2)} \cdot \operatorname{arctg} x, y(0) = 0$$

$$117. xydy = (y^2 + x)dx, y(1) = 0 \quad 118. xy' - 2x^2\sqrt{y} = 4y, y(1) = 0$$

$$119. 3x \frac{dy}{dx} + 5y = (4x - 5)y^4, y(1) = 1 \quad 120. 2(y' + y) = xy^2, y(0) = 2$$

**Найти частное решение линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям:**

- |  |   |
|--|---|
| 121. $y'' + 8y' + 16y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0$  | 122. $y'' - 7y' + 6y = 0, y(0) = 2, y'(0) = 0$  |
| 123. $y'' - 4y' + 5y = 0, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0, y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$ | 124. $y'' - 8y' + 15y = 0, y(0) = 1, y'(0) = -2$  |
| 125. $y'' - 4y' + 4y = 0, y(0) = 2, y'(0) = -1$  | 126. $y'' + y = 0, y(\pi) = 1, y'(\pi) = -4$  |
| 127. $y'' - 2y' + y = 0, y(2) = 0, y'(2) = 6$  | 128. $y'' + 2y' + 10y = 0, y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0, y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1$ |
| 129. $y'' - 7y' + 10y = 0, y(0) = 1, y'(0) = -1$   | 130. $y'' - 6y' + 9y = 0, y(0) = 2, y'(0) = 1$  |
| 131. $y'' - 6y' = 0, y(0) = -2, y'(0) = 2$   | 132. $y'' + 10y' + 25y = 0, y(0) = 5, y'(0) = 3$  |
| 133. $y'' + 16y = 0, y(\pi) = 1, y'(\pi) = 2$  | 134. $y'' + 8y' + 7y = 0, y(0) = 1, y'(0) = -2$   |
| 135. $y'' + 9y = 0, y(-\pi) = 0, y'(-\pi) = 1$   | 136. $y'' - 7y' + 12y = 0, y(0) = -2, y'(0) = 2$  |
| 137. $y'' - 2y' + 5y = 0, y(0) = 0, y'(0) = -1$  | 138. $y'' - 5y' + 6y = 0, y(0) = 5, y'(0) = 0$  |
| 139. $y'' + 9y' = 0, y(0) = -2, y'(0) = 3$   | 140. $y'' - 3y' + 2y = 0, y(0) = 0, y'(0) = 2$  |
| 141. $y'' - 2y' - 8y = 0, y(0) = 0, y'(0) = 5$   | 142. $y'' - y' - 2y = 0, y(0) = 1, y'(0) = -2$  |
| 143. $y'' + y = 0, y(\pi) = -1, y'(\pi) = -4$  | 144. $y'' - y' - 6y = 0, y(0) = 3, y'(0) = 5$   |
| 145. $y'' - 4y' + 5y = 0, y(0) = 0, y'(0) = 1$   | 146. $y'' + y' - 2y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 2$   |
| 147. $y'' + 4y = 0, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2, y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$      | 148. $y'' - 4y' + 3y = 0, y(0) = 3, y'(0) = 7$  |
| 149. $y'' + 16y = 0, y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 3, y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1$    | 150. $y'' + 6y' + 9y = 0, y(0) = 1, y'(0) = -3$   |

**Решить дифференциальные уравнения.**

$$151. y'' - 4y' + 5y = (16 - 12x)e^{-x}$$

$$153. y''' - y'' + y' - y = (3x + 7)e^{2x}$$

$$155. y''' - 3y'' - 4y' = (18x - 21)e^{-x}$$

$$157. y''' + 4y'' + 8y' = (x - 1)e^x$$

$$159. y''' + y'' - y' - y = (8x + 4)e^x$$

$$161. y'' - 3y' + 2y = (4x + 9)e^{2x}$$

$$163. y''' - y'' - 2y' = (6x - 11)e^{-x}$$

$$165. y''' + 4y'' + 4y' = (9x + 15)e^x$$

$$167. y''' - y'' - 4y' + 4y = (7 - 6x)e^x$$

$$169. y'' - 5y' + 4y = (20 - 16x)e^{-x}$$

$$171. y'' - 5y' + 6y = (32x - 3)e^{-x}$$

$$173. y''' - 8y'' + 16y' = (8x - 12)e^{2x}$$

$$175. y''' + 5y'' + 4y' = (16x + 1)e^x$$

$$177. y'' + 6y' + 13y = (1 - 7x)e^{3x}$$

$$179. y''' + y'' + 9y' + 9y = 16xe^x$$

$$152. y''' - 2y'' + 2y' = (1 - 2x)e^x$$

$$154. y''' + 2y'' + 2y' = (2x + 5)e^{2x}$$

$$156. y'' - 5y' + 4y = (2x - 5)e^x$$

$$158. y''' - 2y'' + 5y' = (18x + 21)e^{2x}$$

$$160. y'' - 3y' + 2y = -4xe^x$$

$$162. y'' + 4y' + 5y = (12x + 16)e^x$$

$$164. y''' + 6y'' + 18y' = (6x + 5)e^x$$

$$166. y''' - 3y'' - y' + 3y = (4 - 8x)e^x$$

$$168. y''' + 3y'' + 2y' = (1 - 2x)e^{-x}$$

$$170. y''' - 4y'' + 3y' = -4xe^x$$

$$172. y''' - 6y'' + 9y' = 4xe^x$$

$$174. y''' - y'' - 2y' = -(8x + 4)e^{-x}$$

$$176. y''' + 10y'' + 25y' = (8x - 3)e^{5x}$$

$$178. y''' + 27y = (2x + 5)e^{-x}$$

$$180. y''' + 4y'' + 3y' = 4(1 - x)e^{-x}$$

**Решить дифференциальные уравнения.**

$$181. y'' + 2y' + y = 4(\sin x + \cos x)e^x$$

$$183. y'' + 2y' = -2(\sin x + \cos x)e^x$$

$$185. y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$$

$$187. y'' + 2y' = (\sin x + \cos x)e^x$$

$$189. y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \sin 4x$$

$$191. y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x$$

$$193. y''' + 8y'' = 10(\sin x + \cos x)e^x$$

$$195. y^{IV} - y = 2 \cos 5x + 3 \sin 5x$$

$$197. y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos x$$

$$199. y^{IV} - 16y = 6(\sin x + \cos x)e^x$$

$$201. y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cos 5x$$

$$203. y'' + 2y' + 5y = -\cos x$$

$$205. y^{IV} - 16y = 3(\sin x + \cos x)e^x$$

$$207. y'' + 4y' = e^{2x} \sin 4x$$

$$209. y'' + 4y' + 8y = 2 \cos 4x + 3 \sin 4x$$

$$182. y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$$

$$184. y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x$$

$$186. y'' - 4y' + 8y = (5 \sin x - 3 \cos x)e^x$$

$$188. y'' - 4y' + 3y = e^{2x} \sin 3x$$

$$190. y'' + y = 3 \cos 3x - 3 \sin 3x$$

$$192. y'' - 4y' + 3y = (-3 \sin x + 4 \cos x)e^x$$

$$194. y'' - 4y' + 4y = e^x \sin 5x$$

$$196. y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x$$

$$198. y'' - 4y' + 8y = (3 \sin x + 5 \cos x)e^x$$

$$200. y'' + 4y' + 8y = -e^{2x} \sin 4x$$

$$202. y'' + 9y = 2 \cos 7x - 3 \sin 7x$$

$$204. y'' - 4y' + 8y = (2 \sin x - \cos x)e^{3x}$$

$$206. y''' + 2y' - 3y' = e^{-2x} \cos 8x$$

$$208. y'' + y' - 6y = 10 \cos x$$

$$210. y'' - 2y' + 5y = (-\sin x + 2 \cos x)e^{2x}$$

**Построить на комплексной плоскости  $C$  векторы, соответствующие комплексным числам  $z$ . Найти  $|z|$  и  $\arg z$ :**

211. a)  $z = -1 - i$ ; б)  $z = -5$ .  
213. a)  $z = 5 + 2i$ ; б)  $z = 4$ .  
215. a)  $z = 5 - 7i$ ; б)  $z = 5$ .  
217. a)  $z = -2 + 6i$ ; б)  $z = -7$ .  
219. a)  $z = 3 - 3i$ ; б)  $z = -5$ .  
221. a)  $z = 2 - 5i$ ; б)  $z = -2i$ .  
223. a)  $z = 3 - 2i$ ; б)  $z = -7i$ .  
225. a)  $z = 8-7i$ ; б)  $z = 4i$ .  
227. a)  $z = 2 - 3i$ ; б)  $z = -5i$ .  
229. a)  $z = 5 - i$ ; б)  $z = -i$ .  
231. a)  $z = 3 - 4i$ ; б)  $z = -3i$ .  
233. a)  $z = 7 - 3i$ ; б)  $z = 7i$ .  
235. a)  $z = 6 - 7i$ ; б)  $z = 8i$ .  
237. a)  $z = -1 - 3i$ ; б)  $z = -5$ .  
239. a)  $z = -5 - 2i$ ; б)  $z = -5$ .

212. a)  $z = 2 - 3i$ ; б)  $z = 4i$ .  
214. a)  $z = -2 + 3i$ ; б)  $z = 6i$ .  
216. a)  $z = -3 + 2i$ ; б)  $z = -4i$ .  
218. a)  $z = 3 + 3i$ ; б)  $z = -6$ .  
220. a)  $z = 4 - 2i$ ; б)  $z = 8$ .  
222. a)  $z = 3+i$ ; б)  $z = -3i$ .  
224. a)  $z = 3 - 2i$ ; б)  $z = 8i$ .  
226. a)  $z = 6-7i$ ; б)  $z = -3i$ .  
228. a)  $z = 3-i$ ; б)  $z = -3i$ .  
230. a)  $z = 7 + 2i$ ; б)  $z = -7i$ .  
232. a)  $z = 6 - 5i$ ; б)  $z = 5i$ .  
234. a)  $z = 3 - 2i$ ; б)  $z = 9i$ .  
236. a)  $z = -3 - i$ ; б)  $z = -3i$ .  
238. a)  $z = -2 - 3i$ ; б)  $z = -3$ .  
240. a)  $z = 8 - 5i$ ; б)  $z = -6$ .

## Найти значение выражения

241.  $\frac{z_1(z_2+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 5i; z_2 = 1 + i; z_3 = 7 - 9i.$$

243.  $\frac{z_3+z_2z_1}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 8i; z_2 = 1 - i; z_3 = 9 + 13i.$$

245.  $\frac{z_1z_3+z_1\bar{z}_1}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 5i; z_2 = 1 + i; z_3 = 7 - 9i.$$

247.  $\frac{z_1\bar{z}_3(z_2+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = 2 + 3i; z_2 = 1 - i; z_3 = 3 - 4i.$$

249.  $\frac{z_1(z_2+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 5i; z_2 = 1 + i; z_3 = 7 - 9i.$$

251.  $\frac{z_1(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = -3 - 5i; z_2 = 1 - i; z_3 = 2 - 3i.$$

253.  $\frac{z_1(z_2-z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 2 - 5i; z_2 = 2 - i; z_3 = 1 + 2i.$$

255.  $\frac{z_1(z_2-z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_2}$ , если

$$z_1 = 3 - 2i; z_2 = 2 - i; z_3 = 3 + 2i.$$

257.  $\frac{z_3(z_3+z_3\bar{z}_2)}{z_1\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 + 2i; z_2 = 2 + 3i; z_3 = 2 - i.$$

259.  $\frac{z_3(z_2-z_2\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - i; z_2 = 2 + i; z_3 = 2 + 3i.$$

261.  $\frac{z_1(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_1\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 1 + i; z_2 = 2 + i; z_3 = 1 - 2i.$$

263.  $\frac{z_1(z_3-z_3\bar{z}_2)}{z_1\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 2 + i; z_2 = 2 - i; z_3 = 3 + 2i.$$

265.  $\frac{z_3(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_2}$ , если

$$z_1 = 1 - i; z_2 = 2 + i; z_3 = 2 - 2i.$$

267.  $\frac{z_3(z_2-z_2\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - 2i; z_2 = 1 + i; z_3 = 1 + 2i.$$

269.  $\frac{z_3(z_2-z_2\bar{z}_3)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - i; z_2 = 2 + i; z_3 = 2 - 2i.$$

242.  $\frac{z_1+z_2z_3}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 8i; z_2 = 1 - i; z_3 = 9 + 13i.$$

244.  $\frac{z_1(z_1+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = 4 + 5i; z_2 = 2 + i; z_3 = 7 - 3i.$$

246.  $\frac{z_1(z_2\bar{z}_1+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = 2 - 5i; z_2 = 1 - i; z_3 = 3 + 9i.$$

248.  $\frac{z_1(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 4 - 5i; z_2 = -1 - i; z_3 = 2 - 3i.$$

250.  $\frac{z_1(z_2+z_3)}{z_2}$ , если

$$z_1 = -3 + 5i; z_2 = -1 + i; z_3 = 7 - 9i.$$

252.  $\frac{z_1(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 + 5i; z_2 = 2 - i; z_3 = 1 - 2i.$$

254.  $\frac{z_2(z_2-z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - 5i; z_2 = 1 + i; z_3 = 2 + 3i.$$

256.  $\frac{z_1(z_2+z_3\bar{z}_1)}{z_1\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 + 2i; z_2 = 2 - i; z_3 = 1 + i.$$

258.  $\frac{z_2(z_3+z_2\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - 2i; z_2 = 2 - i; z_3 = 2 + i.$$

260.  $\frac{z_3(z_2+z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_2}$ , если

$$z_1 = 3 - i; z_2 = 3 - 2i; z_3 = 1 - 2i.$$

262.  $\frac{z_1(z_3-z_2\bar{z}_2)}{z_1\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 - i; z_2 = 2 + i; z_3 = 2 + 2i.$$

264.  $\frac{z_1(z_2-z_3\bar{z}_3)}{z_2\bar{z}_2}$ , если

$$z_1 = 4 - 3i; z_2 = 2 + i; z_3 = 3 - 2i.$$

266.  $\frac{z_1(z_2-z_2\bar{z}_1)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 3 + i; z_2 = 1 - i; z_3 = 1 + 2i.$$

268.  $\frac{z_1(z_1-z_2\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 1 + 2i; z_2 = 2 - i; z_3 = 3 + 2i.$$

270.  $\frac{z_1\bar{z}_1(z_2-z_3\bar{z}_2)}{z_2\bar{z}_1}$ , если

$$z_1 = 1 + 3i; z_2 = 1 + i; z_3 = 1 - 2i.$$

**Представить в тригонометрической и показательной формах комплексные числа**

271. а)  $z = 2 + 4i$ ; б)  $z = -4 - 3i$

273. а)  $z = -1 + 2i$ ; б)  $z = 6i$

275. а)  $z = 2 - 3i$ ; б)  $z = -3i$

277. а)  $z = 5 + 3i$ ; б)  $z = -8i$

279. а)  $z = 1 + i$ ; б)  $z = 4$

281. а)  $z = 2 - i$ ; б)  $z = -1 + 2i$

283. а)  $z = -1 - \sqrt{2}i$ ; б)  $z = 2 + i$

285. а)  $z = -6 - 7i$ ; б)  $z = 8 - 6i$

287. а)  $z = -5 + 3i$ ; б)  $z = 3 - 2i$

289. а)  $z = -1 - \sqrt{3}i$ ; б)  $z = -5$

291. а)  $z = 5 - 3i$ ; б)  $z = -3 - 7i$

293. а)  $z = 7 - i$ ; б)  $z = -5 - 5i$

295. а)  $z = -3 + 4i$ ; б)  $z = 5$

297. а)  $z = 10 - 8i$ ; б)  $z = 7i$

299. а)  $z = -3 - 4i$ ; б)  $z = -9i$

272. а)  $z = 1 + 4i$ ; б)  $z = -3 + 2i$

274. а)  $z = -2 - i$ ; б)  $z = -4i$

276. а)  $z = -3 + 6i$ ; б)  $z = 4i$

278. а)  $z = -3 + 7i$ ; б)  $z = -5i$

280. а)  $z = 2 - i$ ; б)  $z = 6$

282. а)  $z = 2 + 3i$ ; б)  $z = -5i$

284. а)  $z = -3 - 4i$ ; б)  $z = 2 + 3i$

286. а)  $z = -2 - 4i$ ; б)  $z = 3 - 5i$

288. а)  $z = 2 - 8i$ ; б)  $z = -3$

290. а)  $z = -3 - \sqrt{2}i$ ; б)  $z = -7$

292. а)  $z = -1 + 3i$ ; б)  $z = 5 - i$

294. а)  $z = -5 - 7i$ ; б)  $z = -6i$

296. а)  $z = 8 - 7i$ ; б)  $z = -7$

298. а)  $z = -3 - 7i$ ; б)  $z = -9i$

300. а)  $z = 9 - 3i$ ; б)  $z = -9$

**Представить в алгебраической и показательной формах комплексное число**

$$301. z = \left( \cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi \right)$$

$$303. z = 3 \left( \cos \frac{3}{4}\pi + i \sin \frac{3}{4}\pi \right)$$

$$305. z = 2 \left( \cos \frac{5}{6}\pi + i \sin \frac{5}{6}\pi \right)$$

$$307. z = 4 \left( \cos \frac{3}{4}\pi + i \sin \frac{3}{4}\pi \right)$$

$$309. z = \left( \cos \frac{1}{6}\pi + i \sin \frac{1}{6}\pi \right)$$

$$311. z = 2 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$313. z = -2 \left( \cos \frac{2}{3}\pi - i \sin \frac{2}{3}\pi \right)$$

$$315. z = -2 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$317. z = -2 \left( \cos \frac{1}{4}\pi - i \sin \frac{1}{4}\pi \right)$$

$$319. z = -5 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$321. z = -2 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$323. z = 5 \left( \cos \frac{1}{6}\pi - i \sin \frac{1}{6}\pi \right)$$

$$325. z = 7 \left( \cos \frac{1}{4}\pi - i \sin \frac{1}{4}\pi \right)$$

$$327. z = 6 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$329. z = -4 \left( \cos \frac{1}{6}\pi - i \sin \frac{1}{6}\pi \right)$$

$$302. z = 2 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$304. z = \left( \cos \frac{1}{6}\pi + i \sin \frac{1}{6}\pi \right)$$

$$306. z = 4 \left( \cos \frac{1}{6}\pi + i \sin \frac{1}{6}\pi \right)$$

$$308. z = 5 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$310. z = 2 \left( \cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi \right)$$

$$312. z = -2 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$314. z = -5 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$316. z = -3 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$318. z = 3 \left( \cos \frac{1}{4}\pi - i \sin \frac{1}{4}\pi \right)$$

$$320. z = -4 \left( \cos \frac{2}{3}\pi - i \sin \frac{2}{3}\pi \right)$$

$$322. z = -8 \left( \cos \frac{1}{3}\pi - i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$324. z = -2 \left( \cos \frac{1}{2}\pi - i \sin \frac{1}{2}\pi \right)$$

$$326. z = -8 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

$$328. z = -6 \left( \cos \frac{1}{4}\pi - i \sin \frac{1}{4}\pi \right)$$

$$330. z = 6 \left( \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi \right)$$

**Изобразить на комплексной плоскости С множество точек удовлетворяющим условиям**

- |  |  |
|--|--|
| 331. a) $ z  \leq 2$ ; б) $\arg z = \frac{\pi}{3}$<br>333. a) $ z  = 2$ ; б) $\arg z = \frac{3\pi}{4}$<br>335. a) $ z  \leq 1$ ; б) $\arg z = \frac{\pi}{6}$<br>337. a) $ z  = 5$ ; б) $\arg z = \frac{\pi}{3}$<br>339. a) $ z  \leq \frac{\pi}{4}$ ; б) $\arg z = -\frac{2\pi}{3}$<br>341. a) $ z + 2i  \leq 4$ ; б) $0 \leq \operatorname{Re} z \leq 2$<br>343. a) $ z + i  \leq 3$ ; б) $-\frac{\pi}{6} \leq \arg z \leq \frac{\pi}{2}$<br>345. a) $ z + 2i  \leq 5$ ; б) $-1 \leq  \operatorname{Im} z  < 3$<br>347. a) $1 <  z - 1  < 3$ ; б) $-2 \leq \operatorname{Re} z \leq 2$<br>349. a) $ z  =  z - i $ ; б) $\frac{\pi}{8} < \arg z \leq \frac{\pi}{3}$<br>351. a) $ z - 1 + i  \leq 2$ ; б) $-2 \leq  \operatorname{Im} z  < 3$<br>353. a) $ z - 2 - 2i  \leq 3$ ; б) $ \arg z  \leq \frac{\pi}{6}$<br>355. a) $ z + 2 - 3i  \geq 2$ ; б) $ \arg z  \geq \frac{\pi}{3}$<br>357. a) $ z - 1 - i  \geq 3$ ; б) $ \arg z  \geq \frac{\pi}{6}$<br>359. a) $2 \leq  z - 2i  \leq 3$ ;<br>б) $-1 \leq \operatorname{Re} z < 1$ , $\operatorname{Im} z \leq 0$ | 332. a) $ z  \leq 3$ ; б) $\arg z = \frac{\pi}{4}$<br>334. a) $ z  = 4$ ; б) $\arg z = \frac{\pi}{8}$<br>336. a) $ z  \leq 5$ ; б) $\arg z = \frac{5\pi}{6}$<br>338. a) $ z  = 3$ ; б) $\arg z = \frac{3\pi}{4}$<br>340. a) $ z - 1  \leq 2$ ; б) $\frac{\pi}{6} \leq \arg z \leq \frac{\pi}{3}$<br>342. a) $ z - i  \geq 2$ ; б) $ \operatorname{Im} z  < 2$<br>344. a) $ z - 2i  \leq 4$ ; б) $0 \leq \operatorname{Re} z \leq 2$<br>346. a) $ z - 3i  \leq 4$ ; б) $\operatorname{Re} z > 0$<br>348. a) $1 <  z - i  \leq 2$ ; б) $0 \leq  \operatorname{Im} z  \leq 2$<br>350. a) $2 \leq  z + 2i  \leq 3$ ; б) $-1 < \operatorname{Re} z < 3$<br>352. a) $1 \leq  z - 3i  \leq 2$ ; б) $ \arg z  \leq \frac{\pi}{3}$<br>354. a) $ z - 2 + 3i  \leq 4$ ; б) $ \arg z  \leq \frac{\pi}{4}$<br>356. a) $ z - 2 + 3i  \geq 2$ ; б) $ \arg z  \geq \frac{\pi}{4}$<br>358. a) $1 \leq  z - 2 + i  \leq 3$ ;<br>б) $\operatorname{Re} z < 1$ , $\operatorname{Im} z \leq 0$<br>360. a) $2 <  z - 1 - 2i  \leq 4$ ;<br>б) $\operatorname{Re} z < 1$ , $-1 < \operatorname{Im} z \leq 2$ |
|--|--|

### **Решить уравнения**

361. а)  $z^2 - 4z + 5 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 + i$

363. а)  $z^2 + 9 = 0$ ; б)  $z^3 = i$

365. а)  $z^2 - 8z + 17 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{3} - i$

367. а)  $z^2 - 2z + 5 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 - \sqrt{3}i$

369. а)  $z^2 - 8z - 15 = 0$ ; б)  $z^3 + 8i = 0$

371. а)  $z^2 - 2z + 2 = 0$ ; б)  $z^3 = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$

373. а)  $2z^2 - 2z + 1 = 0$ ; б)  $z^3 = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$

375. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 + \sqrt{3}i$

377. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = -1 + \sqrt{3}i$

379. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{3} - i$

381. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 + i$

383. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 - i$

385. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = -\sqrt{2} - \sqrt{2}i$

387. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$

389. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 - 8 = 0$

362. а)  $z^2 - 2z + 3 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 + i$

364. а)  $z^2 + 16 = 0$ ; б)  $z^3 = \frac{1}{i}$

366. а)  $z^2 + 4z + 13 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{3} + i$

368. а)  $z^2 + 25 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 + \sqrt{2}i$

370. а)  $z^2 + 16 = 0$ ; б)  $z^3 + 1 - \sqrt{3}i = 0$

372. а)  $z^2 - 4z + 13 = 0$ ; б)  $z^3 = -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$

374. а)  $3z^2 + 6z + 4 = 0$ ; б)  $z^3 = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$

376. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = 1 - \sqrt{3}i$

378. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = -1 - \sqrt{3}i$

380. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{3} + i$

382. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 + 8i = 0$

384. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = -\sqrt{2} + \sqrt{2}i$

386. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^3 = \sqrt{2} + \sqrt{2}i$

388. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^5 = i$

390. а)  $z^2 - 8i - 15 = 0$ ; б)  $z^4 + 4 = 0$

**Номера контрольных заданий по вариантам**

<b>№ варианта</b>	<b>№ заданий</b>													
01	10	53	80	94	127	176	191	229	266	296	323	345	382	
02	1	43	84	120	136	154	201	218	268	278	325	344	386	
03	12	56	71	118	142	172	202	211	247	286	325	353	374	
04	2	54	74	113	123	174	208	216	243	282	327	343	369	
05	17	60	74	112	149	177	197	221	252	273	316	335	389	
06	18	40	66	115	132	164	190	224	258	281	321	341	363	
07	6	39	72	118	149	171	181	234	246	272	319	331	389	
08	22	56	85	101	132	178	184	235	241	290	329	336	371	
09	21	49	83	100	126	157	198	219	250	281	330	344	380	
10	30	47	61	106	144	166	196	221	263	291	315	344	362	
11	19	33	66	111	143	177	183	228	241	279	324	347	367	
12	5	52	75	113	125	157	194	230	258	296	324	352	364	
13	25	33	62	106	143	162	199	238	262	290	306	360	376	
14	9	54	89	102	136	169	190	231	269	288	321	348	370	
15	17	45	73	103	147	159	207	233	244	287	321	332	372	
16	18	45	76	91	129	168	201	238	243	285	330	351	364	
17	5	36	77	98	147	154	202	236	262	281	303	357	365	
18	27	51	83	115	145	178	205	231	270	296	318	336	369	
19	6	47	87	119	129	165	187	215	260	300	307	360	377	
20	12	49	69	120	136	154	186	214	262	272	301	355	387	
21	28	52	67	106	139	168	183	226	242	290	323	357	363	
22	18	32	74	119	128	169	199	219	247	273	316	332	384	
23	3	43	76	99	131	158	209	217	265	273	309	360	377	
24	7	52	76	113	141	167	186	212	251	296	316	351	381	
25	25	59	82	106	124	171	181	217	241	276	322	338	364	
26	24	36	80	103	138	158	186	231	253	296	308	331	363	
27	8	57	72	101	139	172	202	231	268	294	325	334	369	
28	14	40	79	108	125	151	182	214	262	272	313	340	370	
29	19	40	67	101	127	155	205	217	241	287	303	343	368	
30	23	46	89	114	137	174	181	212	265	275	328	336	375	
31	29	39	83	99	142	175	203	215	267	281	304	352	373	
32	22	47	78	98	121	174	202	232	245	281	320	360	380	
33	29	51	85	112	144	161	193	240	246	286	307	350	366	
34	13	57	68	103	127	170	210	217	242	272	316	349	381	
35	6	57	70	91	132	173	193	212	268	296	329	340	384	
36	10	36	62	109	124	161	199	223	247	288	313	355	375	
37	15	32	88	112	132	163	197	226	245	288	321	356	361	
38	29	51	68	97	123	161	210	214	248	285	314	353	380	
39	13	38	72	91	132	168	182	229	246	283	307	342	377	
40	18	45	61	101	137	179	198	228	256	280	312	350	366	
41	7	45	77	105	124	161	203	221	266	283	326	332	366	
42	5	42	68	91	135	158	203	234	241	279	324	335	369	

43	15	57	62	101	123	164	194	231	262	282	329	346	390
44	11	52	61	94	123	176	201	233	242	293	311	335	378
45	30	54	76	93	128	164	199	238	264	279	305	331	388
46	16	32	61	100	145	152	189	228	244	281	310	360	384
47	13	48	87	103	125	178	200	220	270	299	303	349	380
48	3	51	68	107	121	151	187	233	258	276	315	345	366
49	28	45	68	91	124	172	183	232	258	281	314	357	361
50	4	45	82	93	121	166	196	227	248	275	308	348	384
51	13	59	90	109	146	169	184	217	244	294	329	342	368
52	1	41	76	100	127	166	195	222	247	284	321	359	382
53	2	44	62	92	149	164	187	227	246	286	323	354	363
54	29	47	84	110	132	172	182	231	265	284	330	347	382
55	19	46	85	103	123	175	191	222	241	291	328	348	382
56	10	40	89	108	128	152	187	237	250	280	316	354	370
57	20	51	67	97	148	153	200	239	268	276	313	332	369
58	4	57	66	92	134	152	194	228	252	283	307	359	388
59	2	45	63	92	144	153	182	228	258	287	316	346	389
60	15	33	66	94	132	153	192	225	249	272	312	343	361
61	1	36	84	110	134	168	202	223	250	271	319	354	378
62	18	46	67	120	146	173	181	217	267	283	320	351	385
63	28	38	86	104	127	152	203	230	254	287	315	357	388
64	4	40	88	105	124	151	183	221	253	281	308	355	374
65	30	59	79	97	126	165	188	219	247	282	316	341	382
66	4	60	78	99	130	151	187	223	244	284	302	334	386
67	24	43	80	115	124	157	209	235	245	292	328	358	377
68	17	57	61	100	147	180	207	212	258	289	305	358	383
69	29	47	66	94	134	157	183	237	259	288	314	335	387
70	12	40	65	105	140	178	197	223	255	296	308	340	361
71	25	31	73	101	132	178	203	219	270	294	315	347	382
72	25	44	67	119	132	165	192	231	261	285	317	342	385
73	22	41	83	109	134	169	195	238	263	297	325	360	369
74	7	32	88	99	138	154	209	220	264	292	301	359	390
75	5	33	87	107	138	157	186	225	260	290	305	338	363
76	30	48	86	106	150	167	204	240	256	272	302	340	378
77	9	51	83	108	132	164	182	228	249	294	325	351	382
78	29	57	86	91	126	160	191	232	259	293	325	336	386
79	22	38	88	94	139	153	185	224	253	282	311	343	388
80	12	32	84	111	129	174	202	223	246	297	320	342	361
81	10	44	67	113	146	163	193	225	268	272	324	352	379
82	25	38	71	106	143	152	189	211	242	276	304	343	383
83	26	33	86	104	146	161	196	240	262	271	303	355	374
84	8	34	73	105	127	173	203	215	254	298	304	331	383
85	23	39	70	106	148	168	194	219	247	287	325	344	383
86	17	32	61	108	131	168	194	236	247	299	330	360	377
87	2	37	71	99	133	173	198	229	267	280	306	348	363
88	16	57	79	110	134	173	198	228	241	298	307	351	375
89	29	32	64	109	122	173	200	230	269	279	305	342	389

90	17	46	83	116	134	167	197	225	254	277	317	359	370
91	13	45	81	94	128	176	196	218	262	299	305	351	378
92	20	44	82	99	143	166	192	213	262	292	306	344	364
93	17	39	79	111	131	169	194	222	268	275	319	354	369
94	19	41	66	91	127	180	210	227	258	273	301	341	387
95	16	53	86	95	129	170	210	225	258	287	320	331	380
96	30	36	62	117	126	177	186	225	268	293	323	355	361
97	4	54	85	103	143	173	181	230	246	280	325	343	385
98	20	44	82	99	143	166	192	213	262	292	306	344	364
99	18	47	87	112	122	169	203	214	244	273	326	335	386
00	20	36	67	118	144	173	188	224	258	285	325	348	379