

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цифрового
развития Кафедра
инфокоммуникаций

«Построение 3D графиков. Работа с mplot3d Toolkit»

ОТЧЁТ
по лабораторной работе №6
дисциплины
<<Технологии Распознавания образов>>

Выполнил:
Зиёдуллаев Жавохир
2 курс, группа ПИЖ-б-о-21-1,
011.03.04 «Программная инженерия»,
направленность (профиль) «Разработка
и сопровождение программного
обеспечения», очная форма обучения

(подпись)

Проверил:

(подпись)

Отчет защищен с оценкой _____ Дата защиты _____

Ставрополь, 2023 г.

Проработка примеров:

Построение 3D графиков. Работа с mplot3d Toolkit

```
Ввод [3]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
```

```
Ввод [4]: x = np.linspace(-np.pi, np.pi, 50)
y = x
z = np.cos(x)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot(x, y, z, label='parametric curve')
```

```
Out[4]: [<mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Line3D at 0x2480fa25160>]
```

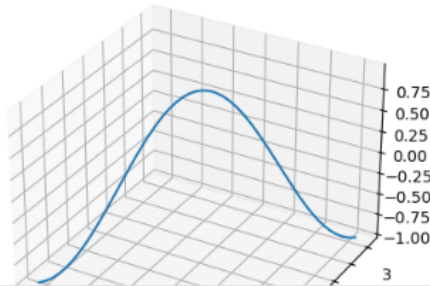


Рисунок -1 Проработка примеров

Точечный график

```
Ввод [6]: np.random.seed(123)
x = np.random.randint(-5, 5, 40)
y = np.random.randint(0, 10, 40)
z = np.random.randint(-5, 5, 40)
s = np.random.randint(10, 100, 40)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.scatter(x, y, z, s=s)
```

```
Out[6]: <mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Path3DCollection at 0x2480fe20b80>
```

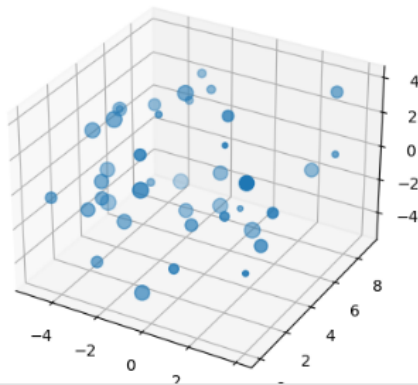


Рисунок -2 Проработка примеров

Каркасная поверхность

```
Ввод [8]: u, v = np.mgrid[0:2*np.pi:20j, 0:np.pi:10j]
x = np.cos(u)*np.sin(v)
y = np.sin(u)*np.sin(v)
z = np.cos(v)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot_wireframe(x, y, z)
```

Out[8]: <mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Line3DCollection at 0x2480fdca730>

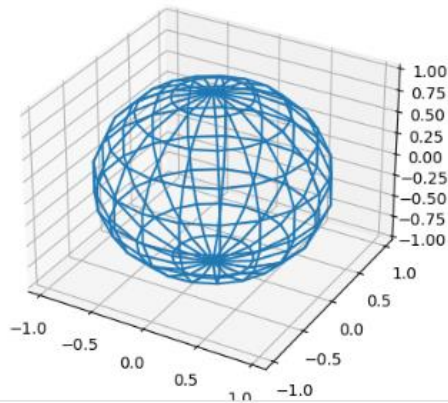


Рисунок -3 Проработка примеров

Поверхность

```
Ввод [9]: u, v = np.mgrid[0:2*np.pi:20j, 0:np.pi:10j]
x = np.cos(u)*np.sin(v)
y = np.sin(u)*np.sin(v)
z = np.cos(v)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot_surface(x, y, z, cmap='inferno')
```

Out[9]: <mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Poly3DCollection at 0x2480ffead00>

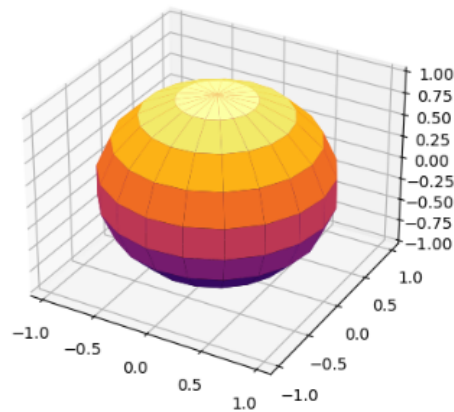


Рисунок -4 Проработка примеров

Задание

```
Ввод [1]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
```

```
Ввод [2]: x = [float(i) for i in range(-50, 50)]
y = [float(i) for i in range(-33, 66)]
X, Y = np.meshgrid(x, y)
print(X)
print(Y)
Z = (np.sqrt(np.arctan((X) ** 2 + (Y) ** 2) + 3) * np.cos(np.sqrt(np.tan(((X) ** 2 + (Y) ** 2)) + 5)))
print(Z)
fig = plt.figure(figsize=(6,6))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.plot_surface(X, Y, Z)

plt.show()
```

```
[[-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 ...
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [[-33. -33. -33. ... -33. -33. -33.]
 [-32. -32. -32. ... -32. -32. -32.]
 [-31. -31. -31. ... -31. -31. -31.]
 ...
 [ 63. 63. 63. ... 63. 63. 63.]
 [ 64. 64. 64. ... 64. 64. 64.]
 [ 65. 65. 65. ... 65. 65. 65.]
 ...
 [ 66. 66. 66. ... 66. 66. 66.]
 [ 67. 67. 67. ... 67. 67. 67.]
 [ 68. 68. 68. ... 68. 68. 68.]
 ...
 [ 69. 69. 69. ... 69. 69. 69.]
 [ 70. 70. 70. ... 70. 70. 70.]
 [ 71. 71. 71. ... 71. 71. 71.]
 ...
 [ 72. 72. 72. ... 72. 72. 72.]
 [ 73. 73. 73. ... 73. 73. 73.]
 [ 74. 74. 74. ... 74. 74. 74.]
 ...
 [ 75. 75. 75. ... 75. 75. 75.]
 [ 76. 76. 76. ... 76. 76. 76.]
 [ 77. 77. 77. ... 77. 77. 77.]
 ...
 [ 78. 78. 78. ... 78. 78. 78.]
 [ 79. 79. 79. ... 79. 79. 79.]
 [ 80. 80. 80. ... 80. 80. 80.]
 ...
 [ 81. 81. 81. ... 81. 81. 81.]
 [ 82. 82. 82. ... 82. 82. 82.]
 [ 83. 83. 83. ... 83. 83. 83.]
 ...
 [ 84. 84. 84. ... 84. 84. 84.]
 [ 85. 85. 85. ... 85. 85. 85.]
 [ 86. 86. 86. ... 86. 86. 86.]
 ...
 [ 87. 87. 87. ... 87. 87. 87.]
 [ 88. 88. 88. ... 88. 88. 88.]
 [ 89. 89. 89. ... 89. 89. 89.]
 ...
 [ 90. 90. 90. ... 90. 90. 90.]
 [ 91. 91. 91. ... 91. 91. 91.]
 [ 92. 92. 92. ... 92. 92. 92.]
 ...
 [ 93. 93. 93. ... 93. 93. 93.]
 [ 94. 94. 94. ... 94. 94. 94.]
 [ 95. 95. 95. ... 95. 95. 95.]
 ...
 [ 96. 96. 96. ... 96. 96. 96.]
 [ 97. 97. 97. ... 97. 97. 97.]
 [ 98. 98. 98. ... 98. 98. 98.]
 ...
 [ 99. 99. 99. ... 99. 99. 99.]
 [100. 100. 100. ... 100. 100. 100.]
 [101. 101. 101. ... 101. 101. 101.]
 ...
 [102. 102. 102. ... 102. 102. 102.]
 [103. 103. 103. ... 103. 103. 103.]
 [104. 104. 104. ... 104. 104. 104.]
 ...
 [105. 105. 105. ... 105. 105. 105.]
 [106. 106. 106. ... 106. 106. 106.]
 [107. 107. 107. ... 107. 107. 107.]
 ...
 [108. 108. 108. ... 108. 108. 108.]
 [109. 109. 109. ... 109. 109. 109.]
 [110. 110. 110. ... 110. 110. 110.]
 ...
 [111. 111. 111. ... 111. 111. 111.]
 [112. 112. 112. ... 112. 112. 112.]
 [113. 113. 113. ... 113. 113. 113.]
 ...
 [114. 114. 114. ... 114. 114. 114.]
 [115. 115. 115. ... 115. 115. 115.]
 [116. 116. 116. ... 116. 116. 116.]
 ...
 [117. 117. 117. ... 117. 117. 117.]
 [118. 118. 118. ... 118. 118. 118.]
 [119. 119. 119. ... 119. 119. 119.]
 ...
 [120. 120. 120. ... 120. 120. 120.]
 [121. 121. 121. ... 121. 121. 121.]
 [122. 122. 122. ... 122. 122. 122.]
 ...
 [123. 123. 123. ... 123. 123. 123.]
 [124. 124. 124. ... 124. 124. 124.]
 [125. 125. 125. ... 125. 125. 125.]
 ...
 [126. 126. 126. ... 126. 126. 126.]
 [127. 127. 127. ... 127. 127. 127.]
 [128. 128. 128. ... 128. 128. 128.]
 ...
 [129. 129. 129. ... 129. 129. 129.]
 [130. 130. 130. ... 130. 130. 130.]
 [131. 131. 131. ... 131. 131. 131.]
 ...
 [132. 132. 132. ... 132. 132. 132.]
 [133. 133. 133. ... 133. 133. 133.]
 [134. 134. 134. ... 134. 134. 134.]
 ...
 [135. 135. 135. ... 135. 135. 135.]
 [136. 136. 136. ... 136. 136. 136.]
 [137. 137. 137. ... 137. 137. 137.]
 ...
 [138. 138. 138. ... 138. 138. 138.]
 [139. 139. 139. ... 139. 139. 139.]
 [140. 140. 140. ... 140. 140. 140.]
 ...
 [141. 141. 141. ... 141. 141. 141.]
 [142. 142. 142. ... 142. 142. 142.]
 [143. 143. 143. ... 143. 143. 143.]
 ...
 [144. 144. 144. ... 144. 144. 144.]
 [145. 145. 145. ... 145. 145. 145.]
 [146. 146. 146. ... 146. 146. 146.]
 ...
 [147. 147. 147. ... 147. 147. 147.]
 [148. 148. 148. ... 148. 148. 148.]
 [149. 149. 149. ... 149. 149. 149.]
 ...
 [150. 150. 150. ... 150. 150. 150.]
 [151. 151. 151. ... 151. 151. 151.]
 [152. 152. 152. ... 152. 152. 152.]
 ...
 [153. 153. 153. ... 153. 153. 153.]
 [154. 154. 154. ... 154. 154. 154.]
 [155. 155. 155. ... 155. 155. 155.]
 ...
 [156. 156. 156. ... 156. 156. 156.]
 [157. 157. 157. ... 157. 157. 157.]
 [158. 158. 158. ... 158. 158. 158.]
 ...
 [159. 159. 159. ... 159. 159. 159.]
 [160. 160. 160. ... 160. 160. 160.]
 [161. 161. 161. ... 161. 161. 161.]
 ...
 [162. 162. 162. ... 162. 162. 162.]
 [163. 163. 163. ... 163. 163. 163.]
 [164. 164. 164. ... 164. 164. 164.]
 ...
 [165. 165. 165. ... 165. 165. 165.]
 [166. 166. 166. ... 166. 166. 166.]
 [167. 167. 167. ... 167. 167. 167.]
 ...
 [168. 168. 168. ... 168. 168. 168.]
 [169. 169. 169. ... 169. 169. 169.]
 [170. 170. 170. ... 170. 170. 170.]
 ...
 [171. 171. 171. ... 171. 171. 171.]
 [172. 172. 172. ... 172. 172. 172.]
 [173. 173. 173. ... 173. 173. 173.]
 ...
 [174. 174. 174. ... 174. 174. 174.]
 [175. 175. 175. ... 175. 175. 175.]
 [176. 176. 176. ... 176. 176. 176.]
 ...
 [177. 177. 177. ... 177. 177. 177.]
 [178. 178. 178. ... 178. 178. 178.]
 [179. 179. 179. ... 179. 179. 179.]
 ...
 [180. 180. 180. ... 180. 180. 180.]
 [181. 181. 181. ... 181. 181. 181.]
 [182. 182. 182. ... 182. 182. 182.]
 ...
 [183. 183. 183. ... 183. 183. 183.]
 [184. 184. 184. ... 184. 184. 184.]
 [185. 185. 185. ... 185. 185. 185.]
 ...
 [186. 186. 186. ... 186. 186. 186.]
 [187. 187. 187. ... 187. 187. 187.]
 [188. 188. 188. ... 188. 188. 188.]
 ...
 [189. 189. 189. ... 189. 189. 189.]
 [190. 190. 190. ... 190. 190. 190.]
 [191. 191. 191. ... 191. 191. 191.]
 ...
 [192. 192. 192. ... 192. 192. 192.]
 [193. 193. 193. ... 193. 193. 193.]
 [194. 194. 194. ... 194. 194. 194.]
 ...
 [195. 195. 195. ... 195. 195. 195.]
 [196. 196. 196. ... 196. 196. 196.]
 [197. 197. 197. ... 197. 197. 197.]
 ...
 [198. 198. 198. ... 198. 198. 198.]
 [199. 199. 199. ... 199. 199. 199.]
 [200. 200. 200. ... 200. 200. 200.]
 ...
 [201. 201. 201. ... 201. 201. 201.]
 [202. 202. 202. ... 202. 202. 202.]
 [203. 203. 203. ... 203. 203. 203.]
 ...
 [204. 204. 204. ... 204. 204. 204.]
 [205. 205. 205. ... 205. 205. 205.]
 [206. 206. 206. ... 206. 206. 206.]
 ...
 [207. 207. 207. ... 207. 207. 207.]
 [208. 208. 208. ... 208. 208. 208.]
 [209. 209. 209. ... 209. 209. 209.]
 ...
 [210. 210. 210. ... 210. 210. 210.]
 [211. 211. 211. ... 211. 211. 211.]
 [212. 212. 212. ... 212. 212. 212.]
 ...
 [213. 213. 213. ... 213. 213. 213.]
 [214. 214. 214. ... 214. 214. 214.]
 [215. 215. 215. ... 215. 215. 215.]
 ...
 [216. 216. 216. ... 216. 216. 216.]
 [217. 217. 217. ... 217. 217. 217.]
 [218. 218. 218. ... 218. 218. 218.]
 ...
 [219. 219. 219. ... 219. 219. 219.]
 [220. 220. 220. ... 220. 220. 220.]
 [221. 221. 221. ... 221. 221. 221.]
 ...
 [222. 222. 222. ... 222. 222. 222.]
 [223. 223. 223. ... 223. 223. 223.]
 [224. 224. 224. ... 224. 224. 224.]
 ...
 [225. 225. 225. ... 225. 225. 225.]
 [226. 226. 226. ... 226. 226. 226.]
 [227. 227. 227. ... 227. 227. 227.]
 ...
 [228. 228. 228. ... 228. 228. 228.]
 [229. 229. 229. ... 229. 229. 229.]
 [230. 230. 230. ... 230. 230. 230.]
 ...
 [231. 231. 231. ... 231. 231. 231.]
 [232. 232. 232. ... 232. 232. 232.]
 [233. 233. 233. ... 233. 233. 233.]
 ...
 [234. 234. 234. ... 234. 234. 234.]
 [235. 235. 235. ... 235. 235. 235.]
 [236. 236. 236. ... 236. 236. 236.]
 ...
 [237. 237. 237. ... 237. 237. 237.]
 [238. 238. 238. ... 238. 238. 238.]
 [239. 239. 239. ... 239. 239. 239.]
 ...
 [240. 240. 240. ... 240. 240. 240.]
 [241. 241. 241. ... 241. 241. 241.]
 [242. 242. 242. ... 242. 242. 242.]
 ...
 [243. 243. 243. ... 243. 243. 243.]
 [244. 244. 244. ... 244. 244. 244.]
 [245. 245. 245. ... 245. 245. 245.]
 ...
 [246. 246. 246. ... 246. 246. 246.]
 [247. 247. 247. ... 247. 247. 247.]
 [248. 248. 248. ... 248. 248. 248.]
 ...
 [249. 249. 249. ... 249. 249. 249.]
 [250. 250. 250. ... 250. 250. 250.]
 [251. 251. 251. ... 251. 251. 251.]
 ...
 [252. 252. 252. ... 252. 252. 252.]
 [253. 253. 253. ... 253. 253. 253.]
 [254. 254. 254. ... 254. 254. 254.]
 ...
 [255. 255. 255. ... 255. 255. 255.]
 [256. 256. 256. ... 256. 256. 256.]
 [257. 257. 257. ... 257. 257. 257.]
 ...
 [258. 258. 258. ... 258. 258. 258.]
 [259. 259. 259. ... 259. 259. 259.]
 [260. 260. 260. ... 260. 260. 260.]
 ...
 [261. 261. 261. ... 261. 261. 261.]
 [262. 262. 262. ... 262. 262. 262.]
 [263. 263. 263. ... 263. 263. 263.]
 ...
 [264. 264. 264. ... 264. 264. 264.]
 [265. 265. 265. ... 265. 265. 265.]
 [266. 266. 266. ... 266. 266. 266.]
 ...
 [267. 267. 267. ... 267. 267. 267.]
 [268. 268. 268. ... 268. 268. 268.]
 [269. 269. 269. ... 269. 269. 269.]
 ...
 [270. 270. 270. ... 270. 270. 270.]
 [271. 271. 271. ... 271. 271. 271.]
 [272. 272. 272. ... 272. 272. 272.]
 ...
 [273. 273. 273. ... 273. 273. 273.]
 [274. 274. 274. ... 274. 274. 274.]
 [275. 275. 275. ... 275. 275. 275.]
 ...
 [276. 276. 276. ... 276. 276. 276.]
 [277. 277. 277. ... 277. 277. 277.]
 [278. 278. 278. ... 278. 278. 278.]
 ...
 [279. 279. 279. ... 279. 279. 279.]
 [280. 280. 280. ... 280. 280. 280.]
 [281. 281. 281. ... 281. 281. 281.]
 ...
 [282. 282. 282. ... 282. 282. 282.]
 [283. 283. 283. ... 283. 283. 283.]
 [284. 284. 284. ... 284. 284. 284.]
 ...
 [285. 285. 285. ... 285. 285. 285.]
 [286. 286. 286. ... 286. 286. 286.]
 [287. 287. 287. ... 287. 287. 287.]
 ...
 [288. 288. 288. ... 288. 288. 288.]
 [289. 289. 289. ... 289. 289. 289.]
 [290. 290. 290. ... 290. 290. 290.]
 ...
 [291. 291. 291. ... 291. 291. 291.]
 [292. 292. 292. ... 292. 292. 292.]
 [293. 293. 293. ... 293. 293. 293.]
 ...
 [294. 294. 294. ... 294. 294. 294.]
 [295. 295. 295. ... 295. 295. 295.]
 [296. 296. 296. ... 296. 296. 296.]
 ...
 [297. 297. 297. ... 297. 297. 297.]
 [298. 298. 298. ... 298. 298. 298.]
 [299. 299. 299. ... 299. 299. 299.]
 ...
 [300. 300. 300. ... 300. 300. 300.]
 [301. 301. 301. ... 301. 301. 301.]
 [302. 302. 302. ... 302. 302. 302.]
 ...
 [303. 303. 303. ... 303. 303. 303.]
 [304. 304. 304. ... 304. 304. 304.]
 [305. 305. 305. ... 305. 305. 305.]
 ...
 [306. 306. 306. ... 306. 306. 306.]
 [307. 307. 307. ... 307. 307. 307.]
 [308. 308. 308. ... 308. 308. 308.]
 ...
 [309. 309. 309. ... 309. 309. 309.]
 [310. 310. 310. ... 310. 310. 310.]
 [311. 311. 311. ... 311. 311. 311.]
 ...
 [312. 312. 312. ... 312. 312. 312.]
 [313. 313. 313. ... 313. 313. 313.]
 [314. 314. 314. ... 314. 314. 314.]
 ...
 [315. 315. 315. ... 315. 315. 315.]
 [316. 316. 316. ... 316. 316. 316.]
 [317. 317. 317. ... 317. 317. 317.]
 ...
 [318. 318. 318. ... 318. 318. 318.]
 [319. 319. 319. ... 319. 319. 319.]
 [320. 320. 320. ... 320. 320. 320.]
 ...
 [321. 321. 321. ... 321. 321. 321.]
 [322. 322. 322. ... 322. 322. 322.]
 [323. 323. 323. ... 323. 323. 323.]
 ...
 [324. 324. 324. ... 324. 324. 324.]
 [325. 325. 325. ... 325. 325. 325.]
 [326. 326. 326. ... 326. 326. 326.]
 ...
 [327. 327. 327. ... 327. 327. 327.]
 [328. 328. 328. ... 328. 328. 328.]
 [329. 329. 329. ... 329. 329. 329.]
 ...
 [330. 330. 330. ... 330. 330. 330.]
 [331. 331. 331. ... 331. 331. 331.]
 [332. 332. 332. ... 332. 332. 332.]
 ...
 [333. 333. 333. ... 333. 333. 333.]
 [334. 334. 334. ... 334. 334. 334.]
 [335. 335. 335. ... 335. 335. 335.]
 ...
 [336. 336. 336. ... 336. 336. 336.]
 [337. 337. 337. ... 337. 337. 337.]
 [338. 338. 338. ... 338. 338. 338.]
 ...
 [339. 339. 339. ... 339. 339. 339.]
 [340. 340. 340. ... 340. 340. 340.]
 [341. 341. 341. ... 341. 341. 341.]
 ...
 [342. 342. 342. ... 342. 342. 342.]
 [343. 343. 343. ... 343. 343. 343.]
 [344. 344. 344. ... 344. 344. 344.]
 ...
 [345. 345. 345. ... 345. 345. 345.]
 [346. 346. 346. ... 346. 346. 346.]
 [347. 347. 347. ... 347. 347. 347.]
 ...
 [348. 348. 348. ... 348. 348. 348.]
 [349. 349. 349. ... 349. 349. 349.]
 [350. 350. 350. ... 350. 350. 350.]
 ...
 [351. 351. 351. ... 351. 351. 351.]
 [352. 352. 352. ... 352. 352. 352.]
 [353. 353. 353. ... 353. 353. 353.]
 ...
 [354. 354. 354. ... 354. 354. 354.]
 [355. 355. 355. ... 355. 355. 355.]
 [356. 356. 356. ... 356. 356. 356.]
 ...
 [357. 357. 357. ... 357. 357. 357.]
 [358. 358. 358. ... 358. 358. 358.]
 [359. 359. 359. ... 359. 359. 359.]
 ...
 [360. 360. 360. ... 360. 360. 360.]
 [361. 361. 361. ... 361. 361. 361.]
 [362. 362. 362. ... 362. 362. 362.]
 ...
 [363. 363. 363. ... 363. 363. 363.]
 [364. 364. 364. ... 364. 364. 364.]
 [365. 365. 365. ... 365. 365. 365.]
 ...
 [366. 366. 366. ... 366. 366. 366.]
 [367. 367. 367. ... 367. 367. 367.]
 [368. 368. 368. ... 368. 368. 368.]
 ...
 [369. 369. 369. ... 369. 369. 369.]
 [370. 370. 370. ... 370. 370. 370.]
 [371. 371. 371. ... 371. 371. 371.]
 ...
 [372. 372. 372. ... 372. 372. 372.]
 [373. 373. 373. ... 373. 373. 373.]
 [374. 374. 374. ... 374. 374. 374.]
 ...
 [375. 375. 375. ... 375. 375. 375.]
 [376. 376. 376. ... 376. 376. 376.]
 [377. 377. 377. ... 377. 377. 377.]
 ...
 [378. 378. 378. ... 378. 378. 378.]
 [379. 379. 379. ... 379. 379. 379.]
 [380. 380. 380. ... 380. 380. 380.]
 ...
 [381. 381. 381. ... 381. 381. 381.]
 [382. 382. 382. ... 382. 382. 382.]
 [383. 383. 383. ... 383. 383. 383.]
 ...
 [384. 384. 384. ... 384. 384. 384.]
 [385. 385. 385. ... 385. 385. 385.]
 [386. 386. 386. ... 386. 386. 386.]
 ...
 [387. 387. 387. ... 387. 387. 387.]
 [388. 388. 388. ... 388. 388. 388.]
 [389. 389. 389. ... 389. 389. 389.]
 ...
 [390. 390. 390. ... 390. 390. 390.]
 [391. 391. 391. ... 391. 391. 391.]
 [392. 392. 392. ... 392. 392. 392.]
 ...
 [393. 393. 393. ... 393. 393. 393.]
 [394. 394. 394. ... 394. 394. 394.]
 [395. 395. 395. ... 395. 395. 395.]
 ...
 [396. 396. 396. ... 396. 396. 396.]
 [397. 397. 397. ... 397. 397. 397.]
 [398. 398. 398. ... 398. 398. 398.]
 ...
 [399. 399. 399. ... 399. 399. 399.]
 [400. 400. 400. ... 400. 400. 400.]
 [401. 401. 401. ... 401. 401. 401.]
 ...
 [402. 402. 402. ... 402. 402. 402.]
 [403. 403. 403. ... 403. 403. 403.]
 [404. 404. 404. ... 404. 404. 404.]
 ...
 [405. 405. 405. ... 405. 405. 405.]
 [406. 406. 406. ... 406. 406. 406.]
 [407. 407. 407. ... 407. 407. 407.]
 ...
 [408. 408. 408. ... 408. 408. 408.]
 [409. 409. 409. ... 409. 409. 409.]
 [410. 410. 410. ... 410. 410. 410.]
 ...
 [411. 411. 411. ... 411. 411. 411.]
 [412. 412. 412. ... 412. 412. 412.]
 [413. 413. 413. ... 413. 413. 413.]
 ...
 [414. 414. 414. ... 414. 414. 414.]
 [415. 415. 415. ... 415. 415. 415.]
 [416. 416. 416. ... 416. 416. 416.]
 ...
 [417. 417. 417. ... 417. 417. 417.]
 [418. 418. 418. ... 418. 418. 418.]
 [419. 419. 419. ... 419. 419. 419.]
 ...
 [420. 420. 420. ... 420. 420. 420.]
 [421. 421. 421. ... 421. 421. 421.]
 [422. 422. 422. ... 422. 422. 422.]
 ...
 [423. 423. 423. ... 423. 423. 423.]
 [424. 424. 424. ... 424. 424. 424.]
 [425. 425. 425. ... 425. 425. 425.]
 ...
 [426. 426. 426. ... 426. 426. 426.]
 [427. 427. 427. ... 427. 427. 427.]
 [428. 428. 428. ... 428. 428. 428.]
 ...
 [429. 429. 429. ... 429. 429. 429.]
 [430. 430. 430. ... 430. 430. 430.]
 [431. 431. 431. ... 431
```

```

Ввод [3]: x = [float(i) for i in range(-50, 50)]
y = [float(i) for i in range(-33, 66)]
X, Y = np.meshgrid(x, y)
print(X)
print(Y)
Z = ((np.sqrt(Y) ** 2) + 3) * (np.cos(((X) ** 2 + (Y) ** 2)) + 5)
print(Z)
fig = plt.figure(figsize=(6,6))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.plot_surface(X, Y, Z, cmap='viridis')

plt.show()

[[-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 ...
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [-50. -49. -48. ... 47. 48. 49.]
 [[-33. -33. -33. ... -33. -33. -33.]
 [-32. -32. -32. ... -32. -32. -32.]
 [-31. -31. -31. ... -31. -31. -31.]
 ...
 [ 63. 63. 63. ... 63. 63. 63.]
 [ 64. 64. 64. ... 64. 64. 64.]
 [ 65. 65. 65. ... 65. 65. 65.]]
[[
 nan nan nan nan ... nan nan
 nan
 [
 nan nan nan ... nan nan
 nan]
 [
 nan nan nan ... nan nan

```

```

[270.88183055 356.96610604 282.18489294 ... 326.17106783 282.18489294
 356.96610604]
[350.02804213 400.83950473 278.80199322 ... 269.04037353 278.80199322
 400.83950473]
[312.21486832 276.87842544 388.79586866 ... 407.96868184 388.79586866
 276.87842544]]

```

C:\Users\work\AppData\Local\Temp\ipykernel_9120\1344323728.py:6: RuntimeWarning: invalid value encountered in sqrt
 $Z = ((np.sqrt(Y) ** 2) + 3) * (np.cos(((X) ** 2 + (Y) ** 2)) + 5)$

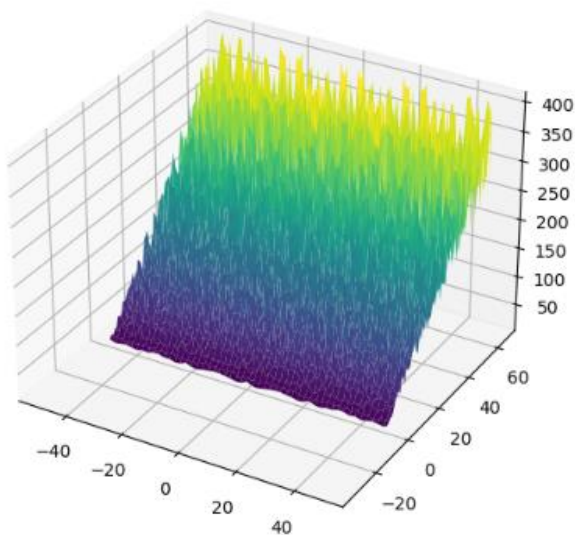


Рисунок -6 Задание №1
Контрольные вопросы

1. Как выполнить построение линейного 3D-графика с помощью matplotlib?

Для построения линейного графика используется функция *plot()*.

```
Axes3D.plot(self, xs, ys, *args, zdir='z', **kwargs)
```

2. Как выполнить построение точечного 3D-графика с помощью matplotlib?

Для построения точечного графика используется функция *scatter()*.

```
Axes3D.scatter(self, xs, ys, zs=0, zdir='z', s=20, c=None, depthshade=True,  
*args, **kwargs)
```

3. Как выполнить построение каркасной поверхности с помощью matplotlib?

Для построения каркасной поверхности используется функция *plot_wireframe()*.

```
plot_wireframe(self, x, y, z, *args, **kwargs)
```

4. Как выполнить построение трехмерной поверхности с помощью matplotlib?

Для построения поверхности используйте функцию *plot_surface()*.

```
plot_surface(self, x, y, z, *args, norm=None, vmin=None, vmax=None,  
lightsource=None, **kwargs)
```