Zadanie 1

Zadanie 1 Zmierzono czas pracy (w godzinach) piętnastu wylosowanych bateryjek radiowych i otrzymano następujące wyniki: 35,34; 36,26; 30,54; 38,2; 37,59; 39,18; 33,16; 34,23; 27,9; 36,33; 32,39; 34,89; 35,7; 31,99; 34,03. Zakładając, że czas pracy bateryjek ma rozkład normalny sprawdź na poziomie istotności 0,05 czy przeciętny czas pracy jest równy 35?

1. Słormułowanie hipotez

H0: μ=35 (przecietny czas pracy bateryjki jest rowny 35h)

H1: μ≠35 (przecietny czas pracy bateryjki rozni sie istotnie od 35h)

2. Wybór testu statycznego

- Test parametryczny - wartość przeciętna
- Pojedyncza próba
- Skala ilorazowa

-> Test T

3. Poziom istotności

α=0,05

4. Obliczenie statystyki testowej i p-value oraz podjęcie decyzji weryfikacyjnej

```
time_work = [35.34, 36.26, 30.54, 38.2, 37.59, 39.18, 33.16, 34.23, 27.9, 36.33, 32.39, 34.89, 35.7, 31.99, 34.03]

alpha_1 = 0.05

mu_1 = 35.0

statystyka_T_1, p_wartosc1 = stats.ttest_1samp(time_work, mu_1)

print("Statystyka testowa: ", statystyka_T_1)

print("P-wartość: ", p_wartosc1)

if p_wartosc1 < alpha_1:
  print("Odrzucamy hipotezę zerową - przeciętny czas pracy bateryjki jest różny od 35 godzin.")
else:
  print("Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej - przeciętny czas pracy bateryjki nie różni się istotnie od 35 godzin.")
```

```
Statystyka testowa:  -0.625790453948021
P-wartość:  0.5415206438042331
Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej - przeciętny czas pracy bateryjki nie różni się istotnie od 35 godzin.
```

5. Wnioski

Odczytując p-wartość - p>α, możemy stwierdzić, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej - przeciętny czas pracy bateryjki nie różni się istotnie od 35 godzin

Zadanie 2

W celu zmniejszenia zużycia paliwa Komisja Doradcza Przewozów Morskich zleciła kompaniom dalekomorskim zredukowanie prędkości statków do 17 węzłów. Jedna z kompanii, której statki pływają z reguły z prędkością od 18,5 do 19,8 węzłów przy dziennym średnim zużyciu paliwa w wysokości 127,7 t, sprawdziła rejestr rejsów i odnalazła 5 takich rejsów, dla których średnia prędkość wynosiła zaledwie 17 węzłów. Dzienne zużycie paliwa w czasie tych rejsów wynosiło: 101,1; 105,7; 102,6; 113,4; 98,1 t. Zakładając, że dzienne zużycie paliwa ma rozkład normalny, czy dane te potwierdzają słuszność Komisji, że obniżenie prędkości do 17 węzłów zmniejszy zużycie paliwa poniżej 127,7, przy poziomie istotności 0,01?

1. Słormułowanie hipotez

H0: μ=127.7 (średnie dzienne zużycie paliwa wynosi 127.7 tony)

H1: μ<127.7 (średnie dzienne zużycie paliwa jest mniejsze niż 127.7 tony)

2. Wybór testu statycznego

- Test parametryczny - wartość przeciętna
- Pojedyncza próba
- Skala ilorazowa

-> Test T

3. Poziom trudności

α=0,01

4. Obliczenie statystyki testowej i p-value oraz podjęcie decyzji weryfikacyjnej

```
daily_fuel_consumption = [101.1, 105.7, 102.6, 113.4, 98.1]

mu_2 = 127.7

alpha_2 = 0.01

statystyka_T_2, p_wartosc2 = stats.ttest_1samp(daily_fuel_consumption, mu_2, alternative='less')

print("Statystyka testowa: ", statystyka_T_2)

print("P-wartość: ", p_wartosc2)

if p_wartosc2 < alpha_2:

  print("Odrzucamy hipotezę zerową, zużycie paliwa jest mniejsze niz 127.7.")

else:

  print("Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, zużycie paliwa nie jest mniejsze niz 127.7")
```

```
Statystyka testowa:  -9.010634513141104
P-wartość:  0.00042000583374171395
Odrzucamy hipotezę zerową, zużycie paliwa jest mniejsze niz 127.7.
```

5. Wnioski

Odczytując p-wartość - p<α, możemy stwierdzić, mamy podstawy żeby odrzucić hipoteze zerową - srednie dzienne zużycie paliwa jest mniejsze niz 127.7 tony.

Zadanie 3

Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne jest ważną charakterystyką jakościową szkła butelek. Pewna rozlewnia chce zamówić butelki, których średnia wytrzymałość przewyższa 1.20 N/mm2 . Pobrano próbę losową 20 butelek, które następnie umieszczono w maszynie hydrostatycznej, zwiększając ciśnienie aż do zniszczenia butelki i otrzymano następujące wyniki (w N/mm2): 1.36, 1.14, 1.27, 1.15, 1.20, 1.29, 1.27, 1.18, 1.23, 1.36, 1.38, 1.37, 1.30, 1.21, 1.33, 1.28, 1.32, 1.29, 1.33, 1.25. Zbadaj, czy na poziomie istotności równym 0,05 można przyjąć założenie o jego normalności rozkładu?

1. Słormułowanie hipotez

H0: Dane mają rozkład normalny

H1: Dane nie mają rozkładu normalnego

2. Wybór testu statycznego

-> test Shapiro-Wilka

3. Poziom trudności

α=0,05

4. Obliczenie statystyki testowej i p-value oraz podjęcie decyzji weryfikacyjnej

```
data = [1.36, 1.14, 1.27, 1.15, 1.20, 1.29, 1.27, 1.18, 1.23, 1.36, 1.38, 1.37, 1.30, 1.21, 1.33, 1.28, 1.32, 1.29,
            1.33, 1.25]

statystyka_T_3, p_wartosc3 = stats.shapiro(data)

print("Statystyka testowa:", statystyka_T_3)
print("P-wartość:", p_wartosc3)

alpha = 0.05
if p_wartosc3 < alpha:
  print("Odrzucamy hipotezę zerową - dane nie mają rozkładu normalnego.")
else:
  print("Nie ma podstaw, aby odrzucić hipotezę zerową - dane mają rozkład normalny.")
```

```
Statystyka testowa: 0.9545872807502747
P-wartość: 0.44210460782051086
Nie ma podstaw, aby odrzucić hipotezę zerową - dane mają rozkład normalny.
```

5. Wnioski

Korzystając z testu Shapiro-wilka, odczytujemy p-wartosc - p>α, możemy stwierdzić, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej - dane mają rozkład normalny

Zadanie 4

Dane przedstawiają emisję zanieczyszczeń powietrza pyłami polimerów (w t) pochodzącymi z kilku zakładów szczególnie uciążliwych dla wybranego województwa: w roku I oraz 5 lat później, w roku II.

Rok I 220 185 270 285 200 295 255 190 225 230

Rok II 190 175 215 260 215 195 260 150 155 175

Na poziomie istotności 0,05 należy zweryfikować hipotezę, że nastąpił istotny spadek emisji pyłów w tych zakładach.

1. Słormułowanie hipotez

H0: (μ_1 =μ_2): nie nastapil istotny spadek emisji pylow (w rok I i rok II)

H1: (μ_1>μ_2): nastapil istotny spadek emisji pylow (w rok II)

2. Wybór testu statycznego

- Test parametryczny - wartość przeciętna
- Podwójna próba
- Skala ilorazowa

-> Test T

3. Poziom trudności

α=0,05

4. Obliczenie statystyki testowej i p-value oraz podjęcie decyzji weryfikacyjnej

```
first_year = [220, 185, 270, 285, 200, 295, 255, 190, 225, 230]

second_year = [190, 175, 215, 260, 215, 195, 260, 150, 155, 175]

alpha_4 = 0.05

statystyka_T_4, p_wartosc4 = stats.ttest_rel(first_year, second_year, alternative='greater')

print("Statystyka testowa: ", statystyka_T_4)

print("P-wartość: ", p_wartosc4)

if p_wartosc4 < alpha_4:
  print("Na podstawie tej próby można stwierdzić, że nastąpił znaczny spadek emisji pyłów.")
else:
  print("Nie ma wystarczających dowodów na to, że nastąpił znaczny spadek emisji pyłów.")
```

```
Statystyka testowa:  3.286273677873095
P-wartość:  0.004717146628580168
Na podstawie tej próby można stwierdzić, że nastąpił znaczny spadek emisji pyłów.
```

5. Wnioski

Odczytując p-wartość - p<α, możemy stwierdzić, mamy podstawy żeby odrzucić hipoteze zerową - nastapil znaczny spadek emisji pyłów (w roku II)