

## EGZAMIN

19 czerwca 2023 10:15-12:00 – egzamin pisemny stacjonarny w sali wykładowej  
Trzeba będzie pisemnie opisać 5 zagadnień (ew. odpowiedzieć na pytania) z listy:

1. Czym różni się pogoda od klimatu?
2. Czym jest anomalia pogodowa a czym klimatyczna?
3. Opisz system klimatyczny
4. Omów podstawowe wymuszenia działające na system klimatyczny.
5. Opisz najważniejsze sprzężenia w systemie klimatycznym.
6. Omów bilans energii planety.
7. Co to jest wymuszenie radiacyjne? Czym różni się od nierównowagi w bilansie energetycznym?
8. Co to jest równowaga czułość klimatu? Czym różni się od przejściowej odpowiedzi klimatu?
9. Jakie wartości równowagowej czułości klimatu są najbardziej prawdopodobne i skąd się bierze duży rozrzut oszacowań tej wielkości
10. Od czego zależy głębokość troposfery?
11. Od czego zależy średni gradient temperatury w troposferze?
12. Co to jest temperatura efektywna planety?
13. Omów działanie efektu cieplarnianego.
14. Co to jest poziom emisji?
15. Omów najważniejsze strumienie energii w systemie klimatycznym.
16. Jakie znasz główne gazy cieplarniane? Jaki jest ich wkład w globalne ocieplenie?
17. Omów jak słońce wpływa na ziemski system klimatyczny.
18. Jaki jest wpływ wulkanów na system klimatyczny?
19. Omów jak aerozole i chmury wpływają na bilans radiacyjny.
20. Na czym polega bezpośredni efekt aerozolowy?
21. Na czym polega pośredni efekt aerozolowy?
23. Jak wygląda oddziaływanie aerozoli absorbujących na klimat?
24. Omów mechanizmy produkcji i usuwania aerozolu z atmosfery.
24. Jakie są główne źródła niepewności w oszacowaniu wpływu aerozolu i chmur na klimat?
25. Co to jest albedo planetarne?
26. Dlaczego ziemski system klimatyczny nie jest w stanie równowagi?
27. Jakie ujemne sprzężenia zwrotne regulują klimat?
28. Jakie dodatnie sprzężenia klimatyczne obserwujemy, a jakie mogą być uruchomione w bliskiej i dalszej przyszłości?
29. Czy para wodna jest gazem cieplarnianym? Czym różni się od CO<sub>2</sub>, metanu, podtlenku azotu, chlorowców i fluorowców których wzrostu koncentracji w atmosferze się obawiamy?
30. Jak bilans energii zmienia się z szerokością geograficzną?
31. Jak cyrkulacje oceaniczne i atmosferyczne wpływają na strefowy bilans energii?
32. Jak wygląda struktura stabilności pionowej w atmosferze i oceanie?
33. Co to jest równowaga radiacyjno-konwekcyjna?
34. Jak obserwujemy klimat?
35. O czym mówi nam stosunek izotopów węgla <sup>12</sup>C do <sup>13</sup>C w próbkach używanych w paleoklimatologii?
36. O czym mówi nam stosunek izotopów tlenu <sup>16</sup>O do <sup>18</sup>O w próbkach używanych w paleoklimatologii?
38. Jak działa mechanizm epok lodowcowych?
39. Czym różni się prognoza pogody od prognozy klimatu?
40. Jakie argumenty przemawiają za wiarygodnością prognoz klimatu?
41. Jak robimy projekcje (prognozy) klimatu?
42. Jakie procesy uwzględniamy w prostych, a jakie w bardziej skomplikowanych modelach klimatu?
43. Omów podstawowe elementy szybkiego cyklu węglowego.
44. Co to jest budżet węglowy?
45. Dlaczego staramy się ograniczyć ocieplenie do 2C albo lepiej do 1.5C?
46. Co to są punkty krytyczne w systemie klimatycznym?
47. Kto i kiedy pierwszy raz obliczył czułość klimatu czyli wzrost temperatury przy podwojeniu koncentracji CO<sub>2</sub>?
48. Kto i kiedy pierwszy raz opisał efekt cieplarniany?