

EGZAMIN

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 równowagowa 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) Co to jest temperatura efektywna planety?
- (12) Omów działanie efektu cieplarnianego.
- (13) Omów najważniejsze strumienie energii w systemie klimatycznym.
- (14) Jakie znasz główne gazy cieplarniane? Jaki jest ich wkład w globalne ocieplenie?
- (15) Omów jak słońce wpływa na ziemski system klimatyczny.
- (16) Jaki jest wpływ wulkanów na system klimatyczny?
- (17) Omów jak aerozole i chmury wpływają na bilans radiacyjny.
- (18) Na czym polega bezpośredni efekt aerozolowy?
- (19) Na czym polega pośredni efekt aerozolowy?
- (20) Jak wygląda oddziaływanie aerozoli absorbujących na klimat?
- (21) Omów mechanizmy produkcji i usuwania aerozolu z atmosfery.
- (22) Jakie są główne źródła niepewności w oszacowaniu wpływu aerozolu i chmur na klimat?
- (23) Co to jest albedo planetarne?
- (24) Dlaczego ziemski system klimatyczny nie jest w stanie równowagi?
- (25) Jakie ujemne sprzężenia zwrotne regulują klimat?
- (26) Jakie dodatnie sprzężenia klimatyczne obserwujemy, a jakie mogą być uruchomione w bliskiej i dalszej przyszłości?
- (27) Czy para wodna jest gazem cieplarnianym? Czym różni się od CO₂, metanu, podtlenku azotu, chlorowców i fluorowców których wzrostu koncentracji w atmosferze się obawiamy?
- (28) Jak bilans energii zmienia się z szerokością geograficzną?
- (29) Jak cyrkulacje oceaniczne i atmosferyczne wpływają na strefowy bilans energii?
- (30) O czym mówi nam stosunek izotopów węgla ¹²C do ¹³C w próbkach używanych w paleoklimatologii?
- (31) O czym mówi nam stosunek izotopów tlenu ¹⁶O do ¹⁸O w próbkach używanych w paleoklimatologii?
- (32) Jak działa mechanizm epok lodowcowych?
- (33) Czym różni się prognoza pogody od prognozy klimatu?
- (34) Jakie procesy uwzględniamy w prostych, a jakie w bardziej skomplikowanych modelach klimatu?
- (35) Omów podstawowe elementy szybkiego i wolnego cyklu węglowego.
- (36) Dlaczego staramy się ograniczyć ocieplenie do 2C albo lepiej do 1.5C?
- (37) Co to są punkty krytyczne w systemie klimatycznym?
- (38) Kto i kiedy pierwszy raz obliczył czułość klimatu czyli wzrost temperatury przy podwojeniu koncentracji CO₂?
- (39) Kto i kiedy pierwszy raz opisał efekt cieplarniany?

EXAM

In-person written exam in a classroom

You will be required to describe in writing 5 topics (or answer questions) from the list:

- (1) How does weather differ from climate?
- (2) What is a weather anomaly, and what is a climate anomaly?
- (3) Describe the climate system.
- (4) Discuss the primary forcings acting on the climate system.
- (5) Describe the most important feedbacks in the climate system.
- (6) Discuss the planet's energy balance.
- (7) What is radiative forcing? How does it differ from the energy imbalance?
- (8) What is equilibrium climate sensitivity? How does it differ from the transient climate response?
- (9) What values of equilibrium climate sensitivity are most likely, and what accounts for the wide range of estimates for this quantity?
- (10) What determines the depth of the troposphere?
- (11) What is the effective temperature of the planet?
- (12) Discuss the mechanism of the greenhouse effect.
- (13) Discuss the most important energy fluxes in the climate system.
- (14) What are the main greenhouse gases you know of? What is their contribution to global warming?
- (15) Discuss how the Sun affects the Earth's climate system.
- (16) What is the impact of volcanoes on the climate system?
- (17) Discuss how aerosols and clouds affect the radiation balance.
- (18) What is the direct aerosol effect?
- (19) What is the indirect aerosol effect?
- (20) How do absorbing aerosols affect the climate?
- (21) Discuss the mechanisms of aerosol production and removal from the atmosphere.
- (22) What are the main sources of uncertainty in estimates of the impact of aerosols and clouds on the climate?
- (23) What is planetary albedo?
- (24) Why is the Earth's climate system not in equilibrium?
- (25) What negative feedbacks regulate the climate?
- (26) What positive climate feedbacks do we observe, and which ones might be triggered in the near and distant future?
- (27) Is water vapor a greenhouse gas? How does it differ from CO₂, methane, nitrous oxide, halogens, and fluorines, whose increasing concentrations in the atmosphere we fear?
- (28) How does the energy balance vary with latitude?
- (29) How do oceanic and atmospheric circulations influence the zonal energy balance?
- (30) What does the ratio of carbon isotopes ¹²C to ¹³C in samples used in paleoclimatology tell us?
- (31) What does the ratio of oxygen isotopes ¹⁶O to ¹⁸O in samples used in paleoclimatology tell us?
- (32) How does the mechanism of ice ages work?
- (33) How does a weather forecast differ from a climate forecast?
- (34) Which processes are included in simple climate models, and which in more complex ones?
- (35) Discuss the basic elements of the fast and slow carbon cycles.
- (36) Why are we trying to limit warming to 2°C, or better yet, to 1.5°C?
- (37) What are tipping points in the climate system?
- (38) Who first calculated climate sensitivity—that is, the temperature increase resulting from a doubling of CO₂ concentration?