

OPĆE INFORMACIJE		
Naziv kolegija	Kemija atmosfere	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Semestar	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	7
	Broj sati (P+V+S)	30+10+30
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Maria Kolypadi Markovic	
Kontakt	maria.kolypadi@uniri.hr	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru	
Suradnik na kolegiju	-	
Kontakt	-	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru	
Jezik izvođenja nastave	engleski (Svaki student može prezentirati svoj seminar, postavljati pitanja i odgovarati na usmena i pismena pitanja na engleskom ili hrvatskom jeziku.)	
Web stranica kolegija	Portal sustava Merlin (srce.hr)	
Vrijeme i mjesto izvođenja nastave	Prema rasporedu sati objavljenom na mrežnoj stranici Fakulteta za fiziku.	
Izravna (učionička) nastava	30P+10V+30S, 100%	
Virtualna nastava	0% (osim u slučaju izvanrednih okolnosti)	
Ispitni rokovi	5.2.2027. (u 9:00 sati)	
	15.2.2027. (u 9:00 sati)	
	5.7.2027. (u 9:00 sati)	
	6.9.2027. (u 9:00 sati)	

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Cilj predmeta je razvijanje radnog znanja o primjeni kemijskih principa na atmosferu, te upoznavanje raznih područja atmosferske kemije s značajnim utjecajem na klimu, zagađenje zraka i zdravlje.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Opće kemija
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
Po završetku kolegija student će biti sposoban:
- prepoznati podrijetlo (prirodno ili antropogeno) i funkcije kemijskih sastojaka atmosfere,
- primijeniti osnovne koncepte fizikalne kemije (ravnoteža, termodinamika, kinetika, itd.) na atmosferske kemijske reakcije,
- opisati kemijske reakcije koje se odvijaju u različitim atmosferskim slojevima,
- objasniti kemijske i fizičke procese odgovorne za probleme okoliša, npr. efekt staklenika, urbani smog, kisela kiša i zakiseljavanje oceana,

- razumjeti kako promjene u kemiji atmosfere zbog ljudskih aktivnosti doprinose globalnim klimatskim promjenama.
1.4. Sadržaj kolegija
Sastav i slojevi atmosfere (tlak i temperatura). Atmosferski sastojci u tragovima. Globalna klima. Evolucija atmosfere. Kemijska ravnoteža, termodinamika i kinetika. Atmosfersko zračenje i fotokemija. Kemija stratosfere. Klorofluorouglijci (CFCs) i oštećenje stratosferskog ozona. Kemija troposfere. Atmosferska vodena faza. Atmosferske čestice i aerosoli. Geokemijski ciklusi ugljika, dušika, sumpora. Efekt staklenika. Zakiseljavanje oceana. Kisela kiša. Metode promatranja i modeli. Zakonodavstvo i globalni klimatski sporazumi.
1.5. Obvezna literatura
Daniel J. Jacob, <i>Introduction to Atmospheric Chemistry</i> , Princeton University Press, 1999. (https://acmg.seas.harvard.edu/education/introduction-atmospheric-chemistry)
1.6. Dopunska literatura
1) John H. Seinfeld, Spyros N. Pandis, <i>Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change</i> , Third edition, John Wiley & Sons, Inc., 2016. 2) Peter V. Hobbs, <i>Basic Physical Chemistry for the Atmospheric Sciences</i> , Cambridge University Press, 2000. 3) Barbara J. Finlayson-Pitts, James N. Pitts, Jr., <i>Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications</i> , Academic Press, 2000.
1.7. Obveze studenata, ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu
Obveze studenata: Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, pismena ispita (kolokvija), seminarski rad, pismeni završni ispit. Rad studenta na predmetu će se ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Od ukupno mogućih 100 bodova, student može dobiti sljedeći broj bodova: 1) Aktivnost u nastavi - 10 bodova 2) Kontinuirana provjera znanja sa 2 pismena kolokvija - 30 bodova 3) Seminarski rad (1 tema) - 30 bodova 4) Završni pismeni ispit - 30 bodova Za svaku od ovih aktivnosti se mora ostvariti minimalno 50 %. Aktivnost u nastavi (maksimalno 10 bodova) Ove bodove student može skupiti na temelju izrade zajedničkih zadataka, te diskusije tijekom predavanja i seminara. Kontinuirana provjera znanja (maksimalno 30 bodova) Tijekom nastave kolegija na seminarima će biti održana 2 pismena ispita - kolokvija (2 puta po 15 bodova). Kolokvij će sadržavati 3 pitanja, i svako pitanje se ocjenjuje ocjenama od 1 do 5: 1 – ne zadovoljava minimalne kriterije 2 – zadovoljava minimalne kriterije 3 – dobar, ali s primjetnim nedostacima 4 – prosječan, s ponekom greškom 5 – iznadprosječan, izuzetan odgovor Seminarski rad (maksimalno 30 bodova) Tijekom kolegija studenti će dobiti 1 temu iz atmosferske kemije i prezentirati ju na kraju semestra. Završni ispit (maksimalno 30 bodova) Pismeni ispit će sadržavati 6 pitanja, i svako pitanje se ocjenjuje ocjenama od 1 do 5 s istim kriterijima kao i za kolokviju.

Da bi zadovoljio na kolegiju, student mora se ostvariti **minimalno 50 % za svaku aktivnosti** (aktivnost u nastavi, pojedini kolokviji, seminarski rad, završni ispit).

Ukupno student može dobiti sljedeće ocjene:

- **Odličan (5) ili A** za ostvareno **90** ili više bodova,
- **Vrlo dobar (4) ili B** za ostvareno **od 75 do 89.9** bodova,
- **Dobar (3) ili C** za ostvareno **od 60 do 74.9** bodova,
- **Dovoljan (2) ili D** za ostvareno **od 50 do 59.9** bodova.

1.8. Dodatne informacije

POPIS TEMA PO TJEDNIMA NASTAVE			
Tjedan	Oblik nastave*	Sati	Tema
1.	P	2	Uvod (Sastav i slojevi atmosfere, tlak, temperatura itd., važnost proučavanja kemije atmosfere i globalna klima)
1.	S+V	2+1	Koncentracija i životni vijek kemijskih spojeva u atmosferi Numeričke vježbe
2.	P	2	Reakcije oksidacije i redukcije
2.	S+V	2+1	Primjeri iz atmosferskih reakcija Numeričke vježbe
3.	P	2	Atmosferski sastojci u tragovima (I)
3.	S	2	Atmosferski sastojci u tragovima (II)
4.	P	2	Kemijska ravnoteža, termodinamika i kinetika
4.	S+V	2+1	Primjeri iz atmosferskih reakcija Numeričke vježbe
5.	P	2	Atmosfersko zračenje i efekt staklenika (I)
5.	S+V	2+1	Evolucija atmosfere Numeričke vježbe
6.	P	2	Efekt staklenika (II)
6.	S+V	2+1	Fotokemija Numeričke vježbe
7.	S	2	Prvi kolokvij
7.	P	2	Fotokemija i primjeri iz fotolitčkih atmosferskih reakcija
8.	P	2	Kemija stratosfere
8.	S+V	2+1	Kemija stratosfere – CFC i ostećenje stratosferog ozona Numeričke vježbe
9.	P	2	Kemija troposfere (I) – Spojevi kisika
9.	S+V	2+1	Oksidacijska moć troposfere Numeričke vježbe
10.	P	2	Kemija troposfere (II) – Zagađena troposfera
10.	S+V	2+1	Spojevi ugljika Numeričke vježbe

11.	P	2	Kemija troposfere (III) – Spojevi i ciklusi dušika i sumpora
11.	S+V	2+1	Vodena faza Numeričke vježbe
12.	P	2	Kemija troposfere (IV) – Kisela kiša
12.	S+V	2+1	Ciklus ugljika i zakiseljavanje oceana Numeričke vježbe
13.	P	2	Aerosoli i klima
13.	S	2	Organski aerosoli
14.	P	2	Spojevi žive i olova
14.	S	2	Studentski seminari
15.	P	2	Klimatske promjene i globalni klimatski sporazumi
15.	S	2	Drugi kolokvij

*Napomena: navesti ukoliko se određeni sat/tema izvodi online

KONSTRUKTIVNO POVEZIVANJE			
ISHODI UČENJA	SADRŽAJ	AKTIVNOSTI ZA NASTAVNIKE I STUDENTE (metode poučavanja i učenja)	METODE VREDNOVANJA
Prepoznati podrijetlo (prirodno ili antropogeno) i funkcije kemijskih sastojaka atmosfere	Sastav i slojevi atmosfere Atmosferski sastojci u tragovima Evolucija atmosfere Spojevi kisika Oksidacijska moć troposfere Zagađena troposfera Vodena faza Spojevi i ciklusi dušika i sumpora Spojevi ugljika Ciklus ugljika Aerosoli Organski aerosoli Spojevi žive i olova	Predavanje/Izlaganje Rasprava Rad na tekstu Rješavanje problemskih zadataka Izrada praktičnog rada i istraživanje literature	Analiza riješenih zadataka (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeno u nastavi, studentski seminari)
Primijeniti osnovne koncepte fizikalne kemije (ravnoteža, termodinamika, kinetika, itd.) na atmosferske kemijske reakcije	Koncentracija i životni vijek kemijskih spojeva u atmosferi Kemijska ravnoteža, termodinamika i kinetika Primjeri iz atmosferskih reakcija	Predavanje/Izlaganje Rasprava Rad na tekstu Rješavanje problemskih i numeričkih zadataka	Analiza riješenih zadataka (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja (pismeni kolokvij, završni ispit, usmeno u nastavi)
Opisati kemijske reakcije koje se odvijaju u različitim atmosferskim slojevima	Reakcije oksidacije i redukcije Fotokemija	Predavanje/Izlaganje Rasprava Rad na tekstu	Analiza riješenih zadataka (pismeni kolokvij, završni ispit)

	Kemija stratosfere Kemija troposfere	Rješavanje problemskih i numeričkih zadataka Izrada praktičnog rada i istraživanje literature	Pitanja (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeno u nastavi, studenski seminari)
Objasniti kemijske i fizičke procese odgovorne za probleme okoliša, npr. efekt staklenika, urbani smog, kisela kiša i zakiseljavanje oceana	Atmosfersko zračenje i efekt staklenika Kemija stratosfere CFC i ostećenje stratosferog ozona Kemija troposfere Oksidacijska moć troposfere Zagađena troposfera Vodena faza Spojevi i ciklusi dušika i sumpora Kisela kiša Aerosoli i klima Spojevi ugljika Ciklus ugljika i zakiseljavanje oceana	Predavanje/Izlaganje Rasprava Rad na tekstu Rješavanje problemskih i numeričkih zadataka Izrada praktičnog rada i istraživanje literature	Analiza riješenih zadataka (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeno u nastavi, studenski seminari)
Razumjeti kako promjene u kemiji atmosfere zbog ljudskih aktivnosti doprinose globalnim klimatskim promjenama	Važnost proučavanja kemije atmosfere i globalna klima Atmosfersko zračenje i efekt staklenika Kemija troposfere Ciklus ugljika Aerosoli i klima Klimatske promjene i globalni klimatski sporazumi	Predavanje/Izlaganje Rasprava Rad na tekstu Rješavanje problemskih zadataka Izrada praktičnog rada i istraživanje literature	Analiza riješenih zadataka (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja (pismeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeno u nastavi, studenski seminari)