

Περιγραφή Μαθήματος

Τίτλος - Κωδικός Αριθμός του Μαθήματος :	Κλιματική Αλλαγή και Ατμοσφαιρική Ρύπανση – Π-KAP104
Επίπεδο - Τύπος του Μαθήματος :	Μεταπτυχιακό - Διαλέξεις
Έτος Σπουδών - Εξάμηνο :	1 ^ο – 1 ^ο
Κατεύθυνση:	Ενέργεια και Περιβάλλον
Αριθμός Ευρωπαϊκών Πιστωτικών Μονάδων :	6 (ECTS)
Προαπαιτήσεις :	Τυπικά δεν υπάρχουν προαπαιτήσεις πλην αυτών για την εισαγωγή των φοιτητών στο Μ.Π.Σ. Ωστόσο, το μάθημα απαιτεί κάποιες γνώσεις φυσικής και χημείας, έστω σε βασικό επίπεδο. Οι φοιτητές που δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτούς τους τομείς, ίσως χρειασθούν επιπλέον προσωπική μελέτη. Η διδάσκουσα είναι διαθέσιμη να βοηθήσει τους φοιτητές αυτούς εκτός των ωρών του μαθήματος.
Γλώσσα Διδασκαλίας :	Ελληνική
Διδάσκουσα :	Χριστίνα Γ. Σιοντόρου
Επικοινωνία :	Τηλ. 2104142453 (γραφείο: 311, Κεντρικό κτίριο ΠαΠει, Καραολή & Δημητρίου 80) 2104142368 (εργαστήριο: Δεληγιώργη 107, 1 ^{ος} όροφος) email: csiontor@unipi.gr
Ώρες Γραφείου :	ΔΕΥ 08:30-17:00, ΤΡ 10:30-15:00, ΠΕ 08:30-12:00

Αντικείμενο του Μαθήματος :

Το κλιματικό σύστημα συνδέεται εγγενώς με τη σύσταση της ατμόσφαιρας καθώς η παρουσία ρυπογόνων ουσιών ενεργοποιεί πολύπλοκους και αλληλεπιδραστικούς μηχανισμούς που επηρεάζουν τις κλιματολογικά σημαντικές ενώσεις (π.χ. τα αέρια του θερμοκηπίου). Επομένως, η μελέτη των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και οι στρατηγικές μείωσης των εκπομπών πρέπει να ακολουθούν ολιστική προσέγγιση, συμπεριλαμβάνοντας τις πηγές εκπομπής, τη χωροχρονική κατανομή των ρύπων, το χρόνο παραμονής τους στην ατμόσφαιρα, καθώς και τους φυσικούς μηχανισμούς απομάκρυνσης αυτών.

Στόχοι του Μαθήματος:

Να εξοικειώσει τους φοιτητές με (α) τις θεμελιώδεις έννοιες, αρχές και θεωρίες που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή, (β) τις διάφορες προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη μείωση της ρύπανσης του αέρα και (γ) ποιοτικά και ποσοτικά προβλήματα/θέματα που σχετίζονται με το περιεχόμενο του μαθήματος.

Περιεχόμενα του Μαθήματος:

- Ατμοσφαιρική ρύπανση: πηγές, ρύποι, δραστικότητα, χρόνοι παραμονής
- Δείκτες ποιότητας αέρα και συστήματα παρακολούθησης/ελέγχου
- Μοντέλα διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων
- Φυσικοί μηχανισμοί απομάκρυνσης ρύπων
- Τεχνολογίες περιορισμού εκπομπών

Συνιστώμενη Βιβλιογραφία:

Βασικά Εγχειρίδια:

- Cheremisnoff, N.P., *Handbook of Air Pollution Prevention and Control*, Butterworth Heinmann, 2002.

- Seinfeld J.H., Pandis S.N., *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, Wiley, 2006.
- Γεντεκάκης, Ι., *Ατμοσφαιρική ρύπανση- Επιπτώσεις, Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες* - 2^η Έκδοση, Κλειδάριθμος, 2010.
- Ραψομανίκης Σ., Καστρινάκης Ε., *Βασικές Αρχές Αντιρρυπαντικής Τεχνολογίας Ατμοσφαιρικών Ρύπων*, Εκδ. Τζιόλα, 2009.

Άλλη βιβλιογραφία:

- Baukal C.E., *Industrial Combustion Pollution and Control*, Marcel Dekker 2003.
- Cooper C.D., Alley F.C., *Έλεγχος Αέριας Ρύπανσης* – 3^η Έκδοση, Εκδ. Τζιόλα, 2004.
- Houghton J., *The Physics of Atmospheres* - 3rd Ed., Cambridge University Press, 2002.
- Rainer, F., Stefan, R. (Eds), *Emissions of Air Pollutants - Measurements, Calculations and Uncertainties*, Springer, 2004.
- Rapp D., *Assessing Climate Change - Temperatures, Solar Radiation and Heat Balance*, Springer (Praxis), 2008.

Διδακτικές και μαθησιακές μέθοδοι:

Τα βασικά σημεία κάθε ενότητας παρουσιάζονται από τη διδάσκουσα με διαλέξεις υποστηριζόμενες από οπτικό υλικό (power point) και λεπτομερείς σημειώσεις (στην ελληνική) με αποσπάσματα από (α) τα αντίστοιχα κεφάλαια των βασικών εγχειριδίων και (β) πρόσφατα άρθρα της διεθνούς επιστημονικής και τεχνικής βιβλιογραφίας. Η συμμετοχή των φοιτητών κατά τη διάρκεια των διαλέξεων κρίνεται αναγκαία προκειμένου να αυξάνεται το επίπεδο κατανόησης των θεμάτων που συζητούνται.

Οι φοιτητές ενθαρρύνονται να μελετούν περαιτέρω και σε βάθος τη θεματολογία του μαθήματος αναζητώντας άρθρα διεθνούς βιβλιογραφίας. Στην ενότητα «Συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου αέριας ρύπανσης», οι φοιτητές παρακολουθούν εργαστηριακή επίδειξη μέτρησης καυσαερίων. Επιπροσθέτως, σε όσους φοιτητές το επιθυμούν, ανατίθενται εργασίες σε θέματα που σχετίζονται με το περιεχόμενο του μαθήματος.

Μέθοδοι Αξιολόγησης/Βαθμολόγησης:

Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται με γραπτές εξετάσεις στο τέλος του εξαμήνου. Όσοι φοιτητές αναλάβουν (προαιρετικά) εργασία και την παραδώσουν πριν την ημερομηνία διεξαγωγής των εξετάσεων, θα πριμοδοτηθούν μέχρι 4 μονάδες, εφόσον ο βαθμός τους στις γραπτές εξετάσεις είναι > 4.

Παράρτημα- Περιεχόμενα Εβδομαδιαίου Προγράμματος

Εβδομάδα	Περιεχόμενα Μαθήματος
1 ^η	Ατμοσφαιρική ρύπανση, κλιματικά σενάρια, πολιτικές και στρατηγικές.
2 ^η	Αέρια Ρύπανση: πηγές ρύπανσης, φαινόμενα μεταφοράς, ιδιότητες ρύπων, χρόνοι παραμονής.
3 ^η	Κλιματικές αλλαγές και ατμόσφαιρα: φαινόμενο του θερμοκηπίου, εξασθένιση της στοιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος, φωτοχημικό νέφος και αύξηση τροποσφαιρικού όζοντος, όξινη βροχή.
4 ^η	Δείκτες ποιότητας αέρα: μεθοδολογίες αποτίμησης της ρύπανσης, PSI, AQI, RAQI.
5 ^η	Διάχυση και διασπορά ατμοσφαιρικών ρύπων. Μοντέλα ατμοσφαιρικής διασποράς.
6 ^η	Φυσικοί μηχανισμοί απομάκρυνσης ρύπων.
7 ^η	Συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου αέριας ρύπανσης. Εργαστηριακή επίδειξη μέτρησης καυσαερίων.
8 ^η	Τεχνολογίες περιορισμού αέριας ρύπανσης.
9 ^η	Η ρύπανση του αέρα εσωτερικών χώρων.

10^η Ειδικά θέματα αστικής και βιομηχανικής αέριας ρύπανσης.

Course Description

Course - Course ID :	Climate Change and Atmospheric Pollution - Π-KAP104
Level - Type of course:	Postgraduate -Lectures
Year of Study - Semester :	1 st – 1 st
Specialization:	Energy and Environment
Number of credits allocated:	6 (ECTS)
Prerequisites:	Officially, there are no prerequisites other than the admission requirements for the MSc program. However, the course requires some knowledge of physics and chemistry, at least at a basic level. Students who are not familiar with these areas may need to do some self-study. The lecturer is available to help these students outside class hours.
Language of Instruction:	Greek
Instructor:	Christina G. Siontorou
Επικοινωνία :	Tel. 2104142453 (office: 311, 80 Karaoli & Dimitriou Str.) 2104142368 (Lab: 107 Deligiorgi Str., 1 st floor) email: csiontor@unipi.gr
Office Hours:	MON 08:30-17:00, TUE 10:30-15:00, THU 08:30-12:00

Course Description:

The climate system is inherently connected to the composition of the atmosphere, since any pollutants present activate complex and interactive mechanisms affecting the climatically important compounds (e.g., the greenhouse gases). Therefore, any study on the impact of atmospheric pollution should follow a holistic approach, including the emission sources, the spatiotemporal distribution of the pollutants, their residence time, and, also, the natural pathways for their removal.

Objectives of the course:

To familiarize students with (a) the fundamental concepts, principles and theories related to air pollution and climate change, (b) the different approaches used to monitor, control and reduce air pollution, and (c) qualitative and quantitative problems/issues related to the course contents.

Course contents:

- Atmospheric pollution: sources, pollutants, reactivity, residence times
- Air quality indices and monitoring/control systems
- Air pollution dispersion and distribution modeling
- Natural mechanisms for pollutants removal
- Emission reduction technologies

Suggested Reading:

Basic Manuals:

- Cheremisnoff, N.P., *Handbook of Air Pollution Prevention and Control*, Butterworth Heinmann, 2002.
- Seinfeld J.H., Pandis S.N., *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, Wiley, 2006.
- Yentekakis, I., *Atmospheric Pollution- Impact, control and alternative technologies – 2nd Ed.*, Kleidarithmos, 2010. (in Greek)

- Rapsomanikis S., Kastrinakis E., *Basic Principles of Clean Technology for Air Pollutants*, Tziola Publ., 2009. (in Greek)

Further Reading:

- Baukal C.E., *Industrial Combustion Pollution and Control*, Marcel Dekker 2003.
- Cooper C.D., Alley F.C., *Air Pollution Control – 3rd Ed.*, Tziola Publ., 2004. (in Greek)
- Houghton J., *The Physics of Atmospheres - 3rd Ed.*, Cambridge University Press, 2002.
- Rainer, F., Stefan, R. (Eds), *Emissions of Air Pollutants - Measurements, Calculations and Uncertainties*, Springer, 2004.
- Rapp D., *Assessing Climate Change - Temperatures, Solar Radiation and Heat Balance*, Springer (Praxis), 2008.

Teaching methods:

The key points of each thematic unit are presented by the instructor with lectures supported by visual material (power point) and detailed handouts (in Greek) with excerpts from (a) the corresponding chapters of the basic manuals, and (b) recent articles from the international scientific and technical literature. During the lectures, the participation of the students is rendered necessary in order to increase the level of understanding of the issues discussed.

The students are encouraged to study further and in depth the thematic units of the course, seeking articles from the international literature. In the thematic unit «Air pollution monitoring/control systems», the students attend a lab demonstration on vehicle exhaust emissions measurements. Additionally, the students are given assignments on issues related to the course content (optional).

Assessment Methods:

The evaluation of the students depends on their performance in the written exams at the end of the semester. Students who take up an assignment (optional) and submit it before the date of the exam, may receive up to 4 bonus units, provided that their grade in the written exam is > 4.

Course Schedule

Week	Topic
1	Atmospheric pollution, climate scenarios, policies and strategies.
2	Air pollution: pollution sources, transport phenomena, properties of pollutants, residence times.
3	Climate changes and atmosphere: greenhouse effect, depletion of stratospheric ozone, photochemical smog and increase of the tropospheric ozone, acid rain.
4	Air quality indices: Pollution valuation methods, PSI, AQI, RAQI.
5	Dispersion and distribution of atmospheric pollutants. Atmospheric distribution models.
6	Natural mechanisms for pollutants removal.
7	Air pollution monitoring/control systems. Lab demonstration on vehicle exhaust emissions measurements.
8	Emission reduction technologies.
9	Indoor air pollution.
10	Special issues on urban and industrial air pollution.