

Γενικές Πληροφορίες Μαθήματος- ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	
Τίτλος μαθήματος	ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ
Κωδικός Μαθήματος	ΕΜΠ02
Εξάμηνο διδασκαλίας σύμφωνα με τον οδηγό Σπουδών	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
Ωρες διδασκαλίας ανά εβδομάδα	6
Μονάδες ECTS	10
<p>Περιγραφή Διδακτέας Ύλης</p> <p>Ενότητα I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δομή της ατμόσφαιρας • Χημική σύσταση της ατμόσφαιρας • Ισοζύγιο Ακτινοβολίας (μαύρο σώμα, απορρόφηση, εκπομπή ακτινοβολίας, το φαινόμενο του θερμοκηπίου) • Μεταβολή του κλίματος της Γης – ενδείξεις • Ατμοσφαιρική κυκλοφορία (Στρώμα ανάμιξης, Θερμοκρασιακή αναστροφή, Θαλάσσια και ηπειρωτική αύρα, γενική κυκλοφορία, κύκλοι του Hadley, υψηλά χαμηλά βαρομετρικά, μέτωπα, βροχόπτωση, αληγείς άνεμοι, μουσώνες, ανταλλαγές στρατόσφαιρας/τροπόσφαιρας, μουσώνες, Κοιλάδα, Νότια ταλάντευση). <p>Ενότητα II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θαλάσσια Κυκλοφορία. • Ο κύκλος του νερού και το κλίμα. • Σχηματισμός και είδη σύννεφων. <p>Ενότητα III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο κύκλος του άνθρακα (διοξείδιο του άνθρακα) και το κλίμα • Ισότοπα άνθρακα, οξυγόνου και θείου <p>Ενότητα IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Στρατοσφαιρική χημεία <ol style="list-style-type: none"> 1. Μηχανισμός Chapman 2. Καταλυτικοί κύκλοι καταστροφής στρατοσφαιρικού όζοντος (κύκλοι δραστικού υδρογόνου, αζώτου και αλογόνων) 3. Ενώσεις αποθήκευσης και σύζευξη κύκλων 4. Παρατηρήσεις στη στρατόσφαιρα και προβλέψεις <ol style="list-style-type: none"> i. Η τρύπα του όζοντος (αρκτική και ανταρκτική) ii. Πολικά στρατοσφαιρικά σύννεφα iii. Ετερογενείς αντιδράσεις σε μη πολικές περιοχές της στρατόσφαιρας iv. ODP αλογονούχων ενώσεων v. Επίδραση αεροπλάνων (Supersonic) vi. Το στρώμα του Junge και το COS. <p>Ενότητα V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τροποσφαιρική Χημεία <ol style="list-style-type: none"> A. Όζον/Nox/CO B. Ισοζύγιο του όζοντος και ο ρόλος των οξειδίων του αζώτου 	

<p>Γ. Ελεύθερες ρίζες : OH και NO₃</p> <p>Δ. CH₄</p> <p>Ε. Ανθρωπογενείς NMVOCs</p> <p>ΣΤ. Βιογενείς NMVOCs</p> <p>Η. Κύκλος του αζώτου</p> <p>Θ. Κύκλος του Θείου</p> <p>Ι. Αλογονούχες ενώσεις</p> <p>Κ. Υγρή φάση στην τροπόσφαιρα</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Henry's Law Ισορροπίες μεταξύ υγρής και αέριας φάσης στην τροπόσφαιρα ii. Αντιδράσεις σε υγρή φάση iii. Air – sea exchanges <p>Λ. Σωματιδιακή φάση στην τροπόσφαιρα</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Φυσικές ιδιότητες ii. Χαρακτηρισμός iii. Χημική σύσταση iv. Ατμοσφαιρικές κατανομές στα διάφορα τμήματα της τροπόσφαιρας <p>Μ. Φωτοχημική παραγωγή σωματιδίων</p> <p>Ν. Ετερογενείς αντιδράσεις στην επιφάνεια αιωρούμενων σωματιδίων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ατμοσφαιρικές μετρήσεις με χρήση δορυφόρων <p>Το μάθημα πραγματοποιείται με σειρά διαλέξεων</p>
<p>Σκοπός του Μαθήματος</p> <p>Στόχος του μαθήματος είναι η παρουσίαση των περιβαλλοντικών διεργασιών που επηρεάζουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας και το κλίμα του πλανήτη μας, με έμφαση στις φυσικοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα. Το μάθημα αποσκοπεί επίσης να αναδείξει την σύνδεση μεταξύ ατμόσφαιρας, ωκεανών, ξηράς και βλάστησης μέσω ροής ενέργειας και μάζας (διαφορετικής χημικής σύστασης και φυσικών χαρακτηριστικών), που είναι καθοριστική για την ποιότητα της ατμόσφαιρας και το κλίμα του πλανήτη μας</p>
<p>Μέθοδος Αξιολόγησης Φοιτητών</p> <p>Γραπτές εξετάσεις στο περιεχόμενων των διαλέξεων (με σημειώσεις) και ατομική παρουσίαση σε επιλεγμένο θέμα</p>
<p>Προαπαιτούμενες γνώσεις για την ομαλή παρακολούθηση</p> <p>-</p>
<p>Προτεινόμενα συγγράμματα</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Σημειώσεις του μαθήματος από τη διδάσκουσα 2. Atmospheric Change: An Earth Perspective, TE Graedel, PJ Crutzen, ISBN 0 7167 2334-4, Freeman and Company, 1993. 3. The Physics of Atmospheres, J. T. Houghton, Cambridge University Press, 1986. 4. Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change, J. H. Seinfeld and S. N. Pandis, J. Wiley & Sons, 1997. 5. Chemistry of Atmospheres, R. Wayne, Oxford, Clarendon Press, 1993. 6. Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, B. J. Finlayson-Pitts and J. N. Pitts, Jr. Academic Press, 2000.

General Course Information	
Course title	CHEMISTRY AND PHYSICS OF THE ATMOSPHERE
Course Number	EMP 02

Teaching semester (according to the Study Guide)	winter semester
Teaching hours per week	6h/week
ECTS credits	10
<p>Curriculum</p> <p>section I -Atmosphere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure of the atmosphere • Chemical composition of the atmosphere • Radiation Balance (black body, greenhouse effect) • Change in the Earth's climate - indications • Atmospheric circulation (mixing layer, Temperature inversion, sea and land breeze, general circulation, Hadley cells, High/Low pressure systems, fronts, precipitation, trade winds, monsoons, stratosphere / troposphere exchange, Valley, ENSO). <p>section II –ocean- water cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • ocean circulation. • Atmospheric water cycle and climate. • Formation and types of clouds. <p>section III – Carbon cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • The carbon cycle (carbon dioxide) and climate • Isotopes of carbon, oxygen and sulfur <p>section IV - stratospheric chemistry</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chapman Mechanism 2. stratospheric ozone destruction- catalytic cycles (reactive hydrogen, nitrogen and halogens) 3. Reservoirs and coupling of catalytic cycles 4. Observations in the stratosphere and forecasts <ol style="list-style-type: none"> i. The ozone hole (Arctic and Antarctic) ii. Polar stratospheric clouds iii. Heterogeneous reactions in non-polar regions of the stratosphere iv. halogenated compounds/ODP v. Effect airplanes (Supersonic) vi. Junge layer and COS. <p>section V- Tropospheric Chemistry</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ozone / NO_x / CO - Balance of ozone and the role of nitrogen oxides - Free radicals OH and NO₃ - CH₄ - Anthropogenic NMVOCs - Biogenic NMVOCs - Nitrogen Cycle - Sulfur Cycle - Halogenated compounds - Tropospheric aqueous phase <ol style="list-style-type: none"> i. Henry's Law Balances between liquid and gas phase in the troposphere ii. Reactions in liquid phase iii. Air - sea exchanges 	

Tropospheric Aerosols

- i. physical properties
- ii. Characterization
- iii. Chemical composition
- iv. Atmospheric distributions in different parts of the troposphere
- v. Photochemical particle production
- vi. Heterogeneous reactions on particulate surface

Atmospheric measurements using satellites

The course takes place as a series of lectures

Purpose of the Course

The aim of the course is to present an overview of the environmental processes that affect the atmospheric composition and Earth's climate, with emphasis on the physicochemical processes taking place in the atmosphere. The course also aims to highlight the link between the atmosphere, oceans, land and vegetation through energy and mass flow (different chemical and physical characteristics), which is crucial for the quality of the atmosphere and climate.

Student Assessment Method(s)

Written examination on the content of the lectures and individual oral presentation on a selected topic.

Background knowledge Prerequisites

Basic knowledge of chemical kinetics and organic chemistry

Suggested literature

- Course Notes from teachers as a book and additional literature available in the library of the University:
- Atmospheric Change: An Earth Perspective, TE Graedel, PJ Crutzen, ISBN 0 7167 2334-4, Freeman and Company, 1993.
- The Physics of Atmospheres, J. T. Houghton, Cambridge University Press, 1986.
- Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change, J. H. Seinfeld and S. N. Pandis, J. Wiley & Sons, 1997.
- Chemistry of Atmospheres, R. Wayne, Oxford, Clarendon Press, 1993.
- Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, B. J. Finlayson-Pitts and J. N. Pitts, Jr. Academic Press, 2000.