



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΟΔΗΓΟΣ
ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

*ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΤΗΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ*

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2023-2024



ΑΘΗΝΑ 2023

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	3
Τι είναι η κατάλυση	3
Αντικείμενο - Σκοπός του Προγράμματος	3
Χρονική Διάρκεια	4
Αριθμός Εισακτέων	4
Όργανα Διοίκησης του Προγράμματος	4
Κατάλογος Διδασκόντων	5
Κανονισμός Σπουδών	5
Τύπος Διπλώματος στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα.....	27
Πρόγραμμα μαθημάτων – Σύνολο πιστωτικών μονάδων ECTS.....	33
Περιεχόμενο Μαθημάτων και Διδάσκοντες	34
Χρήσιμες πληροφορίες για τους φοιτητές	40

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο οδηγός σπουδών απευθύνεται στους υποψήφιους και στους μεταπτυχιακούς φοιτητές του Π.Μ.Σ. “**Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία**” προκειμένου να τους πληροφορήσει για:

- α) Τον τρόπο ένταξης στο πρόγραμμα,
- β) Τα σχετικά με την εκπαίδευση σε όλη τη διάρκεια των σπουδών και
- γ) Τον σκοπό του Προγράμματος

Τι είναι η Κατάλυση;

Ο καταλύτης είναι ένα σύστημα που αυξάνει την ταχύτητα προσέγγισης της θέσης ισορροπίας μιας χημικής αντίδρασης χωρίς ο ίδιος να καταναλώνεται κατά τη διάρκειά της. Το καταλυτικό σύστημα αλλάζει την ταχύτητα αλλά όχι τη θέση της θερμοδυναμικής ισορροπίας της αντίδρασης. Η κατάλυση περιλαμβάνει όλο το φάσμα των χημικών αντιδράσεων παρουσία καταλυτικών συστημάτων και διαχωρίζεται από το πεδίο των στοιχειομετρικών χημικών αντιδράσεων.

Η κατάλυση κατέχει σήμερα κυρίαρχη θέση τόσο σε επίπεδο βασικής διεπιστημονικής έρευνας όσο και σε επίπεδο βιομηχανικών εφαρμογών. Χαρακτηριστικό είναι ότι σήμερα, το 80%-90% της βιομηχανικής παραγωγής χημικών προϊόντων, φαρμακευτικών υλών και υλικών, όπως επίσης το 100% όλων των υγρών καυσίμων συντελείται με καταλυτικές διεργασίες. Σύμφωνα με μια έκθεση του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) περίπου το 30%-40% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) των ανεπτυγμένων κρατών παράγεται με τη βοήθεια καταλυτικών συστημάτων. Το φάσμα της κατάλυσης είναι ευρύτατο και απλώνεται στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής ενέργειας/καυσίμων υλών, διατροφής, χημικών ουσιών μεγάλης κλίμακας, υψηλής προστιθέμενης αξίας, φαρμακευτικών υλών, εξειδικευμένων χημικών, ανανεώσιμων βιοκαυσίμων και βιο-βασισόμενων χημικών προϊόντων, στα Νέα Υλικά, την Πληροφορική, Βιοτεχνολογία, στην καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και κλιματικής αλλαγής με έλεγχο των εκπομπών των αυτοκινήτων, βιομηχανικών μονάδων και συγκροτημάτων παραγωγής ενέργειας και επίσης αποτελεί το θεμέλιο λίθο της Πράσινης – Βιώσιμης Χημείας (Green chemistry – Sustainable chemistry) που αφορά i) την πρόληψη της περιβαλλοντικής ρύπανσης με την ανάπτυξη νέων εναλλακτικών βιομηχανικών διεργασιών που είναι φιλικές προς το περιβάλλον, ii) την προστασία του περιβάλλοντος και iii) την αειφόρο ανάπτυξη. Η μεγάλη σημασία που έχει η γνωστική περιοχή της κατάλυσης αποδεικνύεται επίσης από το γεγονός ότι μέσα σε σχεδόν μια εικοσαετία απονεμήθηκαν έξι βραβεία Νόμπελ Χημείας στα διάφορα πεδία της κατάλυσης και συγκεκριμένα τα έτη 2001, 2005, 2007, 2010, 2021 και 2022.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Αντικείμενο του προγράμματος είναι η **γνωστική περιοχή της κατάλυσης και οι εφαρμογές της στη σύγχρονη βιομηχανία.**

Σκοπός του προγράμματος είναι:

- α) Η παροχή γνώσεων στους μεταπτυχιακούς φοιτητές στη βασική, συστηματική και εφαρμοσμένη έρευνα σε όλο το φάσμα του πεδίου της κατάλυσης που είναι η ομογενής, η ετερογενής και η ενζυματική κατάλυση καθώς και των εφαρμογών της στη σύγχρονη βιομηχανία που συμβάλλει στη συνεχώς εξελισσόμενη επιστήμη της Χημείας.

- β) Η δημιουργία ικανού και εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού, που θα στελεχώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση, διάφορες δημόσιες υπηρεσίες και τη βιομηχανία που ασχολείται με τη χημική επεξεργασία του πετρελαίου, την παραγωγή χημικών προϊόντων - φαρμακευτικών υλών και την προστασία του περιβάλλοντος όσον αφορά την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με έλεγχο των εκπομπών των αυτοκινήτων και βιομηχανικών συγκροτημάτων.
- γ) Η σύσφιξη των σχέσεων μεταξύ των επιστημόνων που εργάζονται στα ελληνικά πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα και τη βιομηχανία.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Η χρονική διάρκεια για την απονομή των τίτλων ορίζεται για μεν το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης σε τρία (3) διδακτικά εξάμηνα και για το Διδακτορικό Δίπλωμα σε τέσσερα (4) τουλάχιστον επί πλέον εξάμηνα.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΚΤΕΩΝ

Ο αριθμός εισακτέων στο πρόγραμμα ορίζεται κατ' ανώτατο όριο σε δέκα (10) μεταπτυχιακούς φοιτητές.

ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

1. Συνέλευση Τμήματος Χημείας

2. Συντονιστική Επιτροπή (ΣΕ) του ΠΜΣ:

Η Συντονιστική Επιτροπή (ΣΕ) του ΠΜΣ απαρτίζεται από πέντε (5) μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Χημείας που έχουν αναλάβει μεταπτυχιακό έργο και εκλέγονται από τη Συνέλευση του Τμήματος. Τα μέλη της ΣΕ είναι οι:

Γεώργιος Παπαδογιαννάκης, Καθηγητής, Διευθυντής του ΠΜΣ. Έχει την ευθύνη της αποτελεσματικής εφαρμογής του Προγράμματος. Εισηγείται στη Συντονιστική Επιτροπή και στη Συνέλευση του Τμήματος κάθε θέμα που αφορά την αποτελεσματική εφαρμογή του ΠΜΣ.

Μαρίνος Πιτσικάλης, Καθηγητής

Πατρίνα Παρασκευοπούλου, Αναπλ. Καθηγήτρια

Χριστόφορος Κόκοτος, Αναπλ. Καθηγητής

Γεώργιος Βουγιουκαλάκης, Αναπλ. Καθηγητής

Το ΠΜΣ «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία» υποστηρίζεται από Γραμματεία του Προγράμματος που είναι εγκατεστημένη στο Εργαστήριο Βιομηχανικής Χημείας στο Τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ και βρίσκεται υπό την επιστολή της Γραμματείας του Τμήματος Χημείας του ΕΚΠΑ. Η Γραμματεία του ΠΜΣ έχει ως καθήκον τη γραμματειακή υποστήριξη του ΠΜΣ, όπως την προετοιμασία της διαδικασίας εισδοχής υποψηφίων, την τήρηση των οικονομικών στοιχείων του Προγράμματος, τη γραμματειακή υποστήριξη της ΣΕ, την καταχώριση βαθμολογιών κ.λπ.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ

Τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ		
Όνοματεπώνυμο	Βαθμίδα	Εργαστήριο
Γεώργιος Παπαδογιαννάκης	Καθηγητής	Βιομηχανικής Χημείας
Μαρίνος Πιτσικάλης	Καθηγητής	Βιομηχανικής Χημείας
Χριστιάνα Μητσοπούλου	Καθηγήτρια	Ανόργανης Χημείας
Γεώργιος Κόκοτος	Αφυπηρετήσαν μέλος ΔΕΠ (Καθηγητής)	Οργανικής Χημείας
Παναγιώτης Κυρίτσης	Καθηγητής	Ανόργανης Χημείας
Χριστόφορος Κόκοτος	Αναπλ. Καθηγητής	Οργανικής Χημείας
Πατρίνα Παρασκευοπούλου	Αναπλ. Καθηγήτρια	Ανόργανης Χημείας
Ανθούλα - Χρύσα Παπαγεωργίου	Επίκουρη Καθηγήτρια	Φυσικοχημείας
Βικτωρία Μαγκριώτη	Αναπλ. Καθηγήτρια	Οργανικής Χημείας
Γεώργιος Βουγιουκαλάκης	Αναπλ. Καθηγητής	Οργανικής Χημείας
Νικόλαος Ψαρουδάκης	Επικ. Καθηγητής	Ανόργανης Χημείας
Κωνσταντίνος Μερτής	Ομότιμος Καθηγητής	Ανόργανης Χημείας
Σπύρος Κοΐνης	Αφυπηρετήσαν μέλος ΔΕΠ (Αναπλ. Καθηγητής)	Ανόργανης Χημείας

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Άρθρο 1

ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Το Τμήμα Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών θα οργανώσει και θα λειτουργήσει από το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) με τίτλο «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία» («Catalysis and its Applications in the Industry»), σύμφωνα με τις διατάξεις της απόφασης αυτής και τις διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας.

Άρθρο 2

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ-ΣΚΟΠΟΣ

2.1 Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία» στο Τμήμα Χημείας έχει ως αντικείμενο τη γνωστική περιοχή της κατάλυσης και των εφαρμογών της στη σύγχρονη βιομηχανία και αποσκοπεί στην ανάπτυξη υψηλής στάθμης μεταπτυχιακών σπουδών και έρευνας σε όλους τους τομείς της ομογενούς, ετερογενούς και ενζυματικής κατάλυσης καθώς και των εφαρμογών της στη σύγχρονη βιομηχανία. Η κατάλυση κατέχει σήμερα κυρίαρχη θέση τόσο σε επίπεδο βασικής διεπιστημονικής έρευνας όσο και σε επίπεδο βιομηχανικών εφαρμογών. Χαρακτηριστικό είναι ότι σήμερα, το 80%-90% της βιομηχανικής παραγωγής χημικών προϊόντων, φαρμακευτικών υλών και υλικών, όπως επίσης το 100% όλων των υγρών καυσίμων συντελείται με καταλυτικές διεργασίες. Σύμφωνα με μια

έκθεση του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) περίπου το 30%-40% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) των ανεπτυγμένων κρατών παράγεται με τη βοήθεια καταλυτικών συστημάτων. Το φάσμα της κατάλυσης είναι ευρύτατο και απλώνεται στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής ενέργειας/καυσίμων υλών, διατροφής, χημικών ουσιών μεγάλης κλίμακας, υψηλής προστιθέμενης αξίας, φαρμακευτικών υλών, εξειδικευμένων χημικών, ανανεώσιμων βιοκαυσίμων και βιο-βασισμένων χημικών προϊόντων, στα Νέα Υλικά, την Πληροφορική, Βιοτεχνολογία, στην καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με έλεγχο των εκπομπών των αυτοκινήτων, βιομηχανικών μονάδων και συγκροτημάτων παραγωγής ενέργειας και επίσης αποτελεί το θεμέλιο λίθο της Πράσινης – Βιώσιμης Χημείας (Green chemistry – Sustainable chemistry) που αφορά i) την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και πρόληψη της περιβαλλοντικής ρύπανσης με την ανάπτυξη νέων εναλλακτικών βιομηχανικών διεργασιών που είναι φιλικές προς στο περιβάλλον, ii) την προστασία του περιβάλλοντος και iii) την αειφόρο ανάπτυξη. Η μεγάλη σημασία που έχει η γνωστική περιοχή της κατάλυσης αποδεικνύεται επίσης από το γεγονός ότι μέσα σε σχεδόν μια εικοσαετία απονεμήθηκαν έξι βραβεία Νόμπελ Χημείας στα διάφορα πεδία της κατάλυσης και συγκεκριμένα τα έτη 2001, 2005, 2007, 2010, 2021 και 2022.

2.2 Σκοπός του ΠΜΣ είναι: α) η παροχή υψηλού επιπέδου γνώσεων στους μεταπτυχιακούς φοιτητές στη βασική, συστηματική και εφαρμοσμένη έρευνα στο πεδίο της κατάλυσης και των εφαρμογών της στη σύγχρονη βιομηχανία, β) η δημιουργία ικανού και εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού που θα στελεχώσει τη βιομηχανία, την τριτοβάθμια εκπαίδευση και διάφορες δημόσιες υπηρεσίες, γ) η σύσφιξη των σχέσεων μεταξύ των επιστημόνων που εργάζονται στα πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα και τη βιομηχανία. Το ΠΜΣ συμβάλλει στην ικανοποίηση των εκπαιδευτικών, ερευνητικών και αναπτυξιακών αναγκών της χώρας.

2.3 Με την επιτυχή ολοκλήρωση του υποχρεωτικού μαθήματος του ΠΜΣ «Βασικές Αρχές της Κατάλυσης και Βιομηχανικές Εφαρμογές» ο απόφοιτος αναμένεται να είναι ικανός να: 1) κατανοεί τις θεμελιώδεις αρχές που διέπουν το ενοποιημένο πεδίο της ομογενούς κατάλυσης, ετερογενούς κατάλυσης και βιοκατάλυσης, 2) κατανοεί, να αναγνωρίζει, να περιγράφει, να διακρίνει και να συγκρίνει τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται μια σύγχρονη ομογενής-, ετερογενής- και βιο-καταλυτική αντίδραση αλλά και μια διεργασία στη βιομηχανική κλίμακα παραγωγής, 3) κατανοεί και να εξηγήσει το πεδίο της Πράσινης – Βιώσιμης Χημείας για την ανάπτυξη σύγχρονων βιομηχανικών διεργασιών και να εφαρμόζει τις 12 αρχές αυτού του σημαντικού πεδίου στο σχεδιασμό και ανάπτυξη νέων καταλυτικών αντιδράσεων κατά την εκπόνηση της ερευνητικής μεταπτυχιακής διπλωματικής του εργασίας, 4) κατανοεί και να εξηγήσει τους μηχανισμούς των ομογενών καταλυτικών βιομηχανικών διεργασιών σε μοριακό επίπεδο που βασίζονται σε πειραματικά δεδομένα και θεωρητικές μελέτες με κβαντομηχανικούς υπολογισμούς για την παραγωγή των επιθυμητών προϊόντων και των παραπροϊόντων, 5) κατανοεί τους προτεινόμενους μηχανισμούς ετερογενών καταλυτικών βιομηχανικών διεργασιών που βασίζονται σε μελέτες πάνω σε πρότυπες επιφάνειες καταλυτικών μετάλλων, 6) χρησιμοποιεί κινητικές μελέτες για την κατανόηση και ερμηνεία των μηχανισμών των διαφόρων καταλυτικών διεργασιών στη βιομηχανική κλίμακα παραγωγής, 7) δηλώνει και να εξηγήσει τους τύπους των αντιδραστήρων και τα διαγράμματα ροής σε διάφορες βιομηχανικές καταλυτικές διεργασίες, 8) έχει εμπριθή γνώση των καταλυτικών βιομηχανικών διεργασιών που συντελούνται σε ένα συμβατικό διωλιστήριο ορυκτού αργού πετρελαίου για την παραγωγή υγρών καυσίμων υψηλής ποιότητας και πετροχημικών, 9) έχει εμπριθή γνώση των ομαδοποιημένων βασικών χημικών βιομηχανικών διεργασιών (Unit Processes) παρουσία ομογενών-, ετερογενών- και βιο-καταλυτικών συστημάτων για την παραγωγή χημικών ουσιών μεγάλης κλίμακας, υψηλής προστιθέμενης αξίας, φαρμακευτικών υλών, εξειδικευμένων χημικών, προϊόντων καταναλωτή και υλικών, 10) έχει βαθιά γνώση των ασύμμετρων καταλυτικών βιομηχανικών διεργασιών, 11) αναγνωρίζει, περιγράφει και συγκρίνει διάφορες εναλλακτικές καταλυτικές πορείες μεταξύ τους όπως επίσης και καταλυτικές με τις αντίστοιχες στοιχειομετρικές πορείες για τη βιομηχανική παραγωγή ενός ευρύτατου φάσματος χημικών προϊόντων κυρίως δε για την παραγωγή φαρμακευτικών υλών, 12) έχει εμπριθή γνώση των βιομηχανικών καταλυτικών διεργασιών που συντελούνται σε ένα σύγχρονο βιοδιωλιστήριο ανανεώσιμης βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας, βιοκαυσίμων 1ης και 2ης γενιάς και βιοκαυσίμων προηγμένης τεχνολογίας όπως και εναλλακτικών βιο-βασισμένων χημικών προϊόντων και νέων βιο-υλικών καθώς επίσης και

drop-in βιοκαυσίμων και χημικών προϊόντων που λαμβάνονται όμως από την ανανεώσιμη βιομάζα και όχι από το ορυκτό αργό πετρέλαιο ή φυσικό αέριο, 13) κατανοεί, να περιγράφει, να διακρίνει και να συγκρίνει τον τρόπο λειτουργίας των τριοδικών καταλυτικών μετατροπέων (Three Way Catalysts, TWCs) 1ης έως και 4ης γενιάς των αυτοκινήτων με βενζινοκινητήρα (Otto engine) και 14) κατανοεί και να εξηγεί τον τρόπο λειτουργίας των καταλυτικών μετατροπέων των οχημάτων με πετρελαιοκινητήρα (Diesel engine) όπως και των ακίνητων πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης ήτοι των βιομηχανικών μονάδων και συγκροτημάτων παραγωγής ενέργειας με εκλεκτική καταλυτική αναγωγή (Selective Catalytic Reduction, SCR) των εκπομπών NOx. Στα πλαίσια του υποχρεωτικού μαθήματος «Βασική Ομογενής Κατάλυση» διδάσκονται: 1) Αντιδράσεις μετάθεσης αλκενίων και αλκινίων. Μελετάται η φύση των δεσμών μετάλλου-άνθρακα, οι μηχανισμοί των αντιδράσεων (στάδια, ενεργά ενδιάμεσα) και τα καταλυτικά συστήματα, με έμφαση στη σχέση δομής/δραστικότητας και στον σχεδιασμό καταλυτικών συστημάτων, 2) Αντιδράσεις οξειδωτικής προσθήκης και αντιδράσεις αναγωγικής απόσπασης, 3) Αντιδράσεις υδρογόνωσης ολεφινών, 4) Αντιδράσεις συνθετικού αερίου (υδροφορμυλίωση, υδροκαρβοξυλίωση, καρβονυλίωση), 5) Καταλυτική τροποποίηση ακόρεστων πολυμερών (οξείδωση, εποξείδωση, υδροπυριτίωση), 6) Παρουσιάζονται οι πιο σημαντικές βιομηχανικές εφαρμογές των ανωτέρω αντιδράσεων. Το υποχρεωτικό μάθημα «Βασική Βιοκατάλυση» πραγματεύεται τα εξής: 1) Ιστορική ανασκόπηση βιοκατάλυσης, 2) Βασικοί ορισμοί - Αρχές βιοκατάλυσης, 3) Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των βιοκαταλυτών στη συνθετική οργανική χημεία, σε σύγκριση με τη χημική κατάλυση, 4) Θερμοδυναμική και κινητική σταθερότητα των ενζύμων, 5) Μηχανισμός δράσης των ενζύμων, 6) Σχέση δομής και καταλυτικής δραστηριότητας μεταλλοενζύμων: Υδρογονάση, Νιοτρογενάση, Φωτοσύστημα II, 7) Σύνθεση και μελέτη τεχνητών μεταλλοενζύμων, 8) Επισκόπηση της ισομέρειας οργανικών ενώσεων, 9) Σύντομη αναφορά σε διαστεροεισομερή και εναντιομερή, 10) Αναγνώριση στερεοχημείας και απόλυτης απεικόνισης χειρόμορφων κέντρων, 11) Δομή πρωτεϊνών και λειτουργία ενζύμων ως καταλυτών, 12) Χρήση ενζύμων ως βιοκαταλυτών στη συνθετική οργανική χημεία, 13) Τύποι εκλεκτικότητας που μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση βιοκαταλυτών, 14) Αντιδράσεις οργανικής χημείας όπου χρησιμοποιούνται βιοκαταλύτες: Αντιδράσεις υδρόλυσης, μετεστεροποίησης, οξείδωσης, αναγωγής, προσθήκης, απόσπασης, αλδολικές, κ.α., 15) Σύνθεση οπτικά καθαρών οργανικών ενώσεων με τη χρήση ενζύμων, 16) Ενζυμική κατάλυση σε οργανικούς διαλύτες, 17) Ενζυμική σύνθεση οπτικά καθαρών αμινοξέων και χρήση ενζύμων στην πεπτιδική σύνθεση, 18) Βιομηχανικές εφαρμογές της βιοκατάλυσης στη σύνθεση φαρμάκων και χημικών υψηλής προστιθέμενης αξίας, καθώς και χημικών προϊόντων από βιομάζα, με φιλικές προς το περιβάλλον βιοκαταλυτικές μεθόδους και 19) Βιοκατάλυση και περιβάλλον – Στόχοι i) Βιοαποικοδόμηση ρυπαντών, ii) Απομάκρυνση τοξικών μετάλλων / ραδιενεργών νουκλιδίων, iii) αποθείωση κλασμάτων πετρελαίου, iv) αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων.

Στα μαθήματα ελεύθερης επιλογής διδάσκονται εξειδικευμένα κεφάλαια του πεδίου της κατάλυσης ήτοι: «Κατάλυση με Πλειάδες», «Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Διφασική Κατάλυση», «Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Φωτοκατάλυση», «Καταλυτικές Αντιδράσεις Σύνθεσης και Τροποποίησης Πολυμερών», «Εφαρμογές της Κατάλυσης στα Βιοδιωλιστήρια» και «Ειδικά Κεφάλαια της Κατάλυσης στην Οργανική Σύνθεση». Κύριος στόχος της Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι η εκτενής πρακτική άσκηση των μεταπτυχιακών φοιτητών σε σύγχρονες τεχνικές και μεθοδολογίες της Κατάλυσης και της Καταλυτικής Χημικής Τεχνολογίας.

Η εκπόνηση της πρωτότυπης Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας συνεισφέρει στην ολοκλήρωση της επιστημονικής προσωπικότητας των μεταπτυχιακών φοιτητών με την παροχή εύρους και βάθους γνώσης που σχετίζεται με τα ερευνητικά τους αντικείμενα. Αυτό θα ωφελήσει την ποιότητα της ερευνητικής τους παραγωγής σε όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας τους και θα τους δώσει τη δυνατότητα εκπόνησης διδακτορικών διατριβών υψηλής στάθμης ανάλογης αυτής των καλύτερων πανεπιστημίων του εξωτερικού. Κύριος στόχος της Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι η εκτενής πρακτική άσκηση των μεταπτυχιακών φοιτητών σε σύγχρονες τεχνικές και μεθοδολογίες της Κατάλυσης και της Καταλυτικής Χημικής Τεχνολογίας. Οι Διπλωματικές Εργασίες επιτρέπουν την ενασχόληση των φοιτητών με ερευνητικά αντικείμενα τα οποία επικεντρώνονται σε τομείς με έντονο επιστημονικό και

τεχνολογικό ενδιαφέρον. Οι φοιτητές/τριες έχουν τη δυνατότητα μετά την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου Π.Μ.Σ. και προαιρετικά να συνεχίσουν για την απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος. Στα πλαίσια της Διπλωματικής Εργασίας, οι φοιτητές/τριες διδάσκονται και καλούνται στη συνέχεια να εφαρμόσουν σύγχρονες χημικές τεχνικές σύνθεσης νέων καταλυτικών συστημάτων, ανάλυσης και πιστοποίησης, καθώς και των εφαρμογών αυτών των νέων συστημάτων σε καταλυτικές αντιδράσεις υπό σχετικά ήπιες συνθήκες συνήθως σε αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας που αφορούν αναδυόμενα θέματα αιχμής.

Οι γενικές ικανότητες που θα πρέπει να έχει αποκτήσει ο απόφοιτος και στις οποίες αποσκοπεί το ΠΜΣ είναι η: α) προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης, β) αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, γ) προσαρμογή σε νέες καταστάσεις, δ) αυτόνομη εργασία, ε) η ομαδική εργασία, στ) ικανότητα εφαρμογής γνώσεων στην επίλυση προβλημάτων και ζ) η λήψη αποφάσεων.

Άρθρο 3 ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΙ ΤΙΤΛΟΙ

3.1 Για την απόκτηση ΔΜΣ κάθε μεταπτυχιακός φοιτητής οφείλει να παρακολουθήσει και να εξεταστεί επιτυχώς στα τρία (3) υποχρεωτικά μαθήματα και τρία (3) μαθήματα επιλογής του ΠΜΣ και να εκπονήσει μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, συγκεντρώνοντας έτσι ενενήντα (90) ECTS.

3.2 Το ΠΜΣ απονέμει Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) στην «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία» (MSc in Catalysis and its Applications in the Industry)

Άρθρο 4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΚΤΕΩΝ

4.1 Στο ΠΜΣ γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι Πανεπιστημίων ή Πολυτεχνείων των Τμημάτων ή των Σχολών: Χημείας, Χημικών Μηχανικών, όλων των Τμημάτων των Σχολών Θετικών Επιστημών, Επιστήμης Υλικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Μηχανολόγων Μεταλλείων- Μεταλλουργών και συναφών Τμημάτων της ημεδαπής ή Τμημάτων αναγνωρισμένων ομοταγών ιδρυμάτων της αλλοδαπής, καθώς και πτυχιούχοι Τ.Ε.Ι. συναφούς γνωστικού αντικείμενου.

4.2 Ο ανώτατος αριθμός των εισακτέων φοιτητών/τριών στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών ορίζεται σε δέκα (10) συνολικά. Ο ανώτατος αριθμός εισακτέων προσδιορίζεται σύμφωνα με τον αριθμό των διδασκόντων του ΠΜΣ και την αναλογία φοιτητών-διδασκόντων, την υλικοτεχνική υποδομή, τις αίθουσες διδασκαλίας, την απορρόφηση των διπλωματούχων από την αγορά εργασίας.

4.3 Επιπλέον του αριθμού εισακτέων γίνεται δεκτό ένα (1) μέλος των κατηγοριών Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π. κατ' έτος, εφόσον το έργο που επιτελεί στο Ίδρυμα είναι συναφές με το γνωστικό αντικείμενο του Π.Μ.Σ.

4.4 Οι υπότροφοι του ΙΚΥ, οι αλλοδαποί υπότροφοι του ελληνικού κράτους, για το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με αυτό του Π.Μ.Σ., εισάγονται χωρίς εξετάσεις.

Άρθρο 5 ΤΡΟΠΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

5.1 Η επιλογή των φοιτητών/τριών γίνεται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, τον Κανονισμό Μεταπτυχιακών και Διδακτορικών Σπουδών ΕΚΠΑ και τις προβλέψεις του παρόντος Κανονισμού.

5.2 Κάθε Ιούνιο, με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος Χημείας του Ε.Κ.Π.Α, δημοσιεύεται και αναρτάται στην ιστοσελίδα του Τμήματος και του Ιδρύματος προκήρυξη για την εισαγωγή μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών στο Π.Μ.Σ. Οι σχετικές αιτήσεις μαζί με τα απαραίτητα δικαιολογητικά κατατίθενται στη Γραμματεία του Π.Μ.Σ., σε προθεσμία που ορίζεται κατά την προκήρυξη και μπορεί να παραταθεί με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος.

5.3 Η Συνέλευση του Τμήματος αναθέτει στη Σ.Ε. τη διαδικασία επιλογής των εισακτέων.

5.4 Απαραίτητα δικαιολογητικά είναι:

- Αίτηση συμμετοχής
- Βιογραφικό σημείωμα
- Φωτοτυπία δύο όψεων της αστυνομικής ταυτότητας
- Αντίγραφο πτυχίου ή βεβαίωση περάτωσης σπουδών
- Αναλυτική βαθμολογία προπτυχιακών μαθημάτων
- Πιστοποιητικό γλωσσομάθειας αγγλικής γλώσσας η οποία, αν δεν πιστοποιείται με δίπλωμα επιπέδου B2 ή ανώτερου, εξετάζεται γραπτώς σε μετάφραση επιστημονικού κειμένου από τη Σ.Ε.
- Συστατικές επιστολές
- Επιστημονικές δημοσιεύσεις, εάν υπάρχουν
- Αποδεικτικά επαγγελματικής ή ερευνητικής δραστηριότητας, εάν υπάρχουν
- Πιστοποιητικό ελληνομάθειας ή επαρκής, διαπιστωμένη από τη Σ.Ε., γνώση της ελληνικής γλώσσας για αλλοδαπούς υποψήφιους, οι οποίοι επιθυμούν να συμμετέχουν σε ΠΜΣ που διοργανώνεται στην ελληνική γλώσσα.
- Αναγνώριση ακαδημαϊκού τίτλου σπουδών της αλλοδαπής

5.5 Για τους/ις φοιτητές/τριες από ιδρύματα της αλλοδαπής, που δεν προσκομίζουν πιστοποιητικό αναγνώρισης ακαδημαϊκού τίτλου σπουδών από τον Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π., ακολουθείται η ακόλουθη διαδικασία:

Η Συνέλευση του Τμήματος ορίζει επιτροπή αρμόδια να διαπιστώσει εάν ένα ίδρυμα της αλλοδαπής ή ένας τύπος τίτλου ιδρύματος της αλλοδαπής είναι αναγνωρισμένα. Προκειμένου να αναγνωρισθεί ένας τίτλος σπουδών πρέπει:

- το ίδρυμα που απονέμει τους τίτλους να συμπεριλαμβάνεται στον κατάλογο των αλλοδαπών ιδρυμάτων, που τηρεί και επικαιροποιεί ο Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π.,
- ο/η φοιτητής/τρια να προσκομίσει βεβαίωση τόπου σπουδών, η οποία εκδίδεται και αποστέλλεται από το πανεπιστήμιο της αλλοδαπής. Αν ως τόπος σπουδών ή μέρος αυτών βεβαιώνεται η ελληνική επικράτεια, ο τίτλος σπουδών δεν αναγνωρίζεται, εκτός αν το μέρος σπουδών που έγιναν στην ελληνική επικράτεια βρίσκεται σε δημόσιο Α.Ε.Ι.

5.6 Η αξιολόγηση των υποψηφίων και η επιλογή των εισακτέων γίνεται με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Βαθμός πτυχίου (ποσοστό 10%)
- Μέσος όρος βαθμολογίας σε τρία προπτυχιακά μαθήματα συναφούς γνωστικού αντικειμένου με το Π.Μ.Σ. (ποσοστό 10%)
- Βαθμός της πτυχιακής ή διπλωματικής εργασίας (εάν υπάρχει) (ποσοστό 10%)
- Επιστημονικές δημοσιεύσεις (ποσοστό 10%)
- Συστατικές επιστολές (ποσοστό 10%)
- Σχετική ερευνητική ή επαγγελματική δραστηριότητα (ποσοστό 10%)
- Κατοχή μεταπτυχιακού ή διδακτορικού διπλώματος (ποσοστό 10%)
- Προφορική συνέντευξη (ποσοστό 30%)

Με βάση τα συνολικά κριτήρια, η Σ.Ε. καταρτίζει τον πίνακα αξιολόγησης των φοιτητών/τριών και τον καταθέτει προς έγκριση στη Συνέλευση.

Οι επιτυχόντες/ουσες θα πρέπει να εγγραφούν στη Γραμματεία του Π.Μ.Σ. εντός τριάντα (30) ημερών από την απόφαση της Συνέλευσης.

Σε περίπτωση ισοβαθμίας (με μαθηματική στρογγυλοποίηση στην ακέραιη μονάδα της κλίμακας 100), εισάγονται οι ισοβαθμήσαντες υποψήφιοι, σε ποσοστό που δεν υπερβαίνει το 10% του ανώτατου αριθμού εισακτέων.

Σε περίπτωση μη εγγραφής ενός ή περισσότερων φοιτητών/τριών, θα κληθούν να εγγραφούν στο Π.Μ.Σ. οι επιλαχόντες/ουσες (αν υπάρχουν), με βάση τη σειρά τους στον εγκεκριμένο αξιολογικό πίνακα.

Άρθρο 6 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΦΟΙΤΗΣΗΣ

6.1 Η χρονική διάρκεια φοίτησης στο Π.Μ.Σ. που οδηγεί στη λήψη Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών (Μ.Δ.Σ.) ορίζεται σε τρία (3) ακαδημαϊκά εξάμηνα, στα οποία περιλαμβάνεται και ο χρόνος εκπόνησης διπλωματικής εργασίας.

6.2 Υπάρχει δυνατότητα παράτασης, έπειτα από αιτιολογημένη αίτηση του φοιτητή και έγκριση από τη Συνέλευση. Η παράταση δεν υπερβαίνει τον αριθμό εξαμήνων της κανονικής φοίτησης του Π.Μ.Σ. Έτσι, ο ανώτατος επιτρεπόμενος χρόνος ολοκλήρωσης των σπουδών ορίζεται στα έξι (6) ακαδημαϊκά εξάμηνα.

6.3 Οι φοιτητές/τριες που δεν έχουν υπερβεί το ανώτατο όριο φοίτησης, έπειτα από αιτιολογημένη αίτησή τους προς τη Συνέλευση του Τμήματος, δύνανται να διακόψουν τη φοίτησή τους για χρονική περίοδο που δεν υπερβαίνει τα δύο (2) συνεχόμενα εξάμηνα. Αναστολή φοίτησης χορηγείται για σοβαρούς λόγους (στρατιωτική θητεία, ασθένεια, λοχεία, απουσία στο εξωτερικό κ.ά.).

Η αίτηση πρέπει να είναι αιτιολογημένη και να συνοδεύεται από όλα τα σχετικά δικαιολογητικά αρμόδιων δημόσιων αρχών ή οργανισμών, από τα οποία αποδεικνύονται οι λόγοι αναστολής φοίτησης. Η φοιτητική ιδιότητα αναστέλλεται κατά τον χρόνο διακοπής της φοίτησης και δεν επιτρέπεται η συμμετοχή σε καμία εκπαιδευτική διαδικασία. Τα εξάμηνα αναστολής της φοιτητικής ιδιότητας δεν προσμετρώνται στην προβλεπόμενη ανώτατη διάρκεια κανονικής φοίτησης.

Τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν από το πέρας της αναστολής φοίτησης, ο/η φοιτητής /τρια υποχρεούται να επανεγγραφεί στο πρόγραμμα για να συνεχίσει τις σπουδές του/της με τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του/της ενεργού φοιτητή/τριας. Οι φοιτητές/τριες δύνανται με αίτησή τους να διακόψουν την αναστολή φοίτησης και να επιστρέψουν στο Πρόγραμμα μόνο στην περίπτωση που έχουν αιτηθεί αναστολή φοίτησης για δύο συνεχόμενα ακαδημαϊκά εξάμηνα. Η αίτηση διακοπής της αναστολής φοίτησης πρέπει να κατατίθεται το αργότερο δύο εβδομάδες πριν από την έναρξη του δεύτερου εξαμήνου της αναστολής.

Η διάρκεια αναστολής ή παράτασης του χρόνου φοίτησης συζητείται και εγκρίνεται κατά περίπτωση από τη Σ.Ε., η οποία και εισηγείται στη Συνέλευση της Σχολής/του Τμήματος.

Άρθρο 7 ΦΟΙΤΗΣΗ ΣΤΟ ΠΜΣ

7.1 Το Π.Μ.Σ. ξεκινά το χειμερινό εξάμηνο εκάστου ακαδημαϊκού έτους.

7.2 Για την απόκτηση διπλώματος του Π.Μ.Σ. απαιτούνται συνολικά ενενήντα (90) πιστωτικές μονάδες (ECTS). Όλα τα μαθήματα διδάσκονται εβδομαδιαίως και οργανώνονται σε εξάμηνα.

7.3 Η γλώσσα διδασκαλίας και συγγραφής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η ελληνική ή/και η αγγλική.

7.4 Κατά τη διάρκεια των σπουδών, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές/τριες υποχρεούνται σε παρακολούθηση και επιτυχή εξέταση τριών (3) υποχρεωτικών μεταπτυχιακών μαθημάτων και τριών (3) μεταπτυχιακών μαθημάτων επιλογής, ερευνητική απασχόληση και συγγραφή επιστημονικών εργασιών, καθώς και σε εκπόνηση μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας υπό την επίβλεψη του ορισθέντος ως επιβλέποντος μέλος ΔΕΠ. Οι επιλεγέντες μεταπτυχιακοί φοιτητές που είναι πτυχιούχοι των ΤΕΙ εκτός των μαθημάτων του Π.Μ.Σ. υποχρεούνται σε παρακολούθηση και επιτυχή εξέταση των εξής δύο (2) μαθημάτων του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Χημείας: «Ανόργανη Χημεία ΙΙΙ» και «Οργανική Χημεία Ι».

7.5 Η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιείται στο Γ' εξάμηνο σπουδών και πιστώνεται με τριάντα (30) ECTS.

7.6 Η διδασκαλία των μαθημάτων γίνεται διά ζώσης ή εξ αποστάσεως, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και όσα ορίζονται στο άρθρο 7 του παρόντος κανονισμού.

7.7 Α. Το ενδεικτικό πρόγραμμα των μαθημάτων διαμορφώνεται ως εξής:

Α' Εξάμηνο		
Μαθήματα Υποχρεωτικά	Διδασκαλία ώρες/εξάμηνο	ECTS
Βασικές Αρχές της Κατάλυσης και Βιομηχανικές Εφαρμογές (Catalysis: Principles and Industrial Applications)	52	10
Βασική Ομογενής Κατάλυση (Principles of Homogeneous Catalysis)	52	10
Βασική Βιοκατάλυση (Introduction to Biocatalysis)	52	10
Σύνολο		30
Β' Εξάμηνο		
Μαθήματα Επιλογής (απαιτούνται 3 από τα 6)	Διδασκαλία ώρες/εξάμηνο	ECTS
Κατάλυση με Πλειάδες (Catalysis with Clusters)	52	10
Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Διφασική Κατάλυση (Environmentally friendly Chemistry: Biphasic Catalysis)	52	10
Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Φωτοκατάλυση (Environmentally Friendly Chemistry: Photocatalysis)	52	10
Καταλυτικές Αντιδράσεις Σύνθεσης και Τροποποίησης Πολυμερών (Catalytic Reactions for the Synthesis and Modification of Polymers)	52	10
Εφαρμογές της Κατάλυσης στα Βιοδιωλιστήρια (Applied Catalysis in Biorefineries)	52	10
Ειδικά Κεφάλαια της Κατάλυσης στην Οργανική Σύνθεση (Advanced Organic Synthesis for Catalysis)	52	10
Σύνολο		30
Γ' Εξάμηνο		
		ECTS*
Εκπόνηση Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (Master Thesis)		30*
Σύνολο		30*

*30 ECTS επειδή η εκπόνηση της Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας απαιτεί καθημερινή πολύωρη απασχόληση η οποία ανέρχεται συνολικά πάνω από 800 ώρες ερευνητικής εργασίας και πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια και των τριών εξαμήνων κυρίως δε στο Γ' εξάμηνο.

B. Περιεχόμενο/Περιγραφή μαθημάτων

Βασικές Αρχές της Κατάλυσης και Βιομηχανικές Εφαρμογές (Catalysis: Principles and Industrial Applications)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Βασικές έννοιες: βασικοί τύποι καταλυτικών συστημάτων, καταλυτική δραστηριότητα, εκλεκτικότητα/οικονομία ατόμων, χρόνος ζωής των καταλυτικών συστημάτων, φύση των ενεργών κέντρων των καταλυτών. Σύγκριση της ομογενούς με την ετερογενή κατάλυση και τη βιοκατάλυση. Πράσινη Χημεία και Βιώσιμη Χημεία. Αρχές της Πράσινης Χημείας. Μηχανισμοί ομογενών καταλυτικών διεργασιών και θεωρητικές μελέτες επιβεβαίωσης μηχανισμών. Μηχανισμοί ετερογενών καταλυτικών διεργασιών. Βασικές χημικές βιομηχανικές καταλυτικές διεργασίες (Unit Processes). Διεργασίες διωλιστηρίων πετρελαίου: καταλυτική διάσπαση, υδρογονοεπεξεργασία, διεργασία Merox, υδρογονοδιάσπαση, αναμόρφωση, αλκυλίωση, ισομερείωση, ανάκτηση στοιχειακού θείου (διεργασία Claus) κ.λπ. Παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων από μη-ανανεώσιμες πρώτες ύλες: παραγωγή βενζίνης από μεθανόλη με την πορεία MTG και από αέριο σύνθεσης με την πορεία Fischer-Tropsch. Βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής χημικών προϊόντων που βασίζονται στη δράση ετερογενών καταλυτικών συστημάτων: αφυδρογόνωση αιθυλοβενζολίου προς στυρένιο, υδρογόνωση αζώτου προς αμμωνία, σύνθεση μεθανόλης, εποξειδωση αιθυλενίου προς αιθυλενοξειδίο, οξειδωση αιθυλενίου προς ακεταλδεΐδη (διεργασία Wacker) κ.λπ. Βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής χημικών προϊόντων με ομογενή καταλυτικά συστήματα: υδροφορμυλίωση ολεφινών (διεργασίες Shell, LPO, RCH/RP), καρβονυλίωση μεθανόλης προς οξικό οξύ (διεργασίες Monsanto, Cativa), υδροκαρβοξυλίωση ολεφινών κ.λπ. Ασύμμετρη κατάλυση: εναντιοεκλεκτική υδρογόνωση προχειρόμορφων ολεφινών για τη βιομηχανική παραγωγή του L-dopa (διεργασία Monsanto) και εναντιοεκλεκτική ισομερείωση για την παραγωγή L-μενθόλης (διεργασία Takasago). Πράσινη διεργασία Boots-Hoechst Celanese για την παραγωγή του μη-στεροειδούς, αντιφλεγμονώδους φαρμάκου (ΜΣΑΦ) ιβουπροφαίνη. Εφαρμογές ενζύμων στη βιομηχανική κλίμακα παραγωγής (white biotechnology): ενζυματική καταλυτική υδρόλυση αμύλου προς γλυκόζη και ισομερείωση γλυκόζης προς φρουκτόζη. Βιοδιωλιστήρια: παραγωγή βιοντίζελ 1ης γενιάς με τη διεργασία της μετεστεροποίησης και βιοντίζελ 2ης γενιάς με την υδρογονοεπεξεργασία ανανεώσιμων φυτικών ελαίων. Καταλυτικές μετατροπές ανανεώσιμων υδατανθράκων για την παραγωγή βιοκαυσίμων προηγμένης τεχνολογίας, βιο-βασιζόμενων εναλλακτικών χημικών προϊόντων και νέων βιο-υλικών. Βιοκαύσιμα και χημικά προϊόντα drop-in. Τριωδικά καταλυτικά μετατροπείς (Three Way Catalysts, TWCs), 1ης έως και 4ης γενιάς, των αυτοκινήτων με βενζινοκινητήρα (Otto engine). Εκλεκτική καταλυτική αναγωγή (Selective Catalytic Reduction, SCR) για τη μετατροπή των εκπομπών NOx από οχήματα με πετρελαιοκινητήρα (Diesel engine), από βιομηχανικές μονάδες και συγκροτήματα παραγωγής ενέργειας.

Basic concepts: main types of catalytic systems, catalytic activity, selectivity/atom economy, lifetime of catalysts, active catalytic sites. Comparison of homogeneous with heterogeneous and enzymatic catalysis. Green Chemistry and Sustainable Chemistry. Principles of Green Chemistry. Mechanisms of homogeneous catalytic processes proved by experimental and theoretical studies. Mechanisms of heterogeneously catalyzed processes. Unit processes. Oil refinery processes: catalytic cracking, hydrotreating, Merox process, hydrocracking, catalytic reforming, alkylation, isomerization, elemental sulfur recovery (Claus process) etc. Manufacture of alternative fuels from non-renewable raw materials: production of gasoline from methanol by the MTG process and from synthesis gas by the route of the Fischer-Tropsch process. Industrial applications of heterogeneous catalysis: dehydrogenation of ethylbenzene to styrene process, hydrogenation of nitrogen to ammonia, synthesis of methanol, ethylene epoxidation to ethylene oxide, ethylene oxidation to acetaldehyde (Wacker process) etc. Applied industrial homogeneous catalysis: hydroformylation of olefins (Shell, LPO, RCH/RP processes), carbonylation of methanol to acetic acid (Monsanto, Cativa processes), hydrocarboxylation of olefins etc. Asymmetric catalysis: enantioselective hydrogenation of prochiral olefins for the industrial production of L-dopa (Monsanto process) and enantioselective isomerization for the manufacture of L-menthol (Takasago process). The Boots-Hoechst Celanese green process for the production of the non-steroidal anti-inflammatory drug ibuprofen. White biotechnology: enzymatic catalytic hydrolysis of starch to glucose and enzymatic isomerization of glucose to fructose. Biorefineries: production of biodiesel 1st

generation by transesterification reactions and of biodiesel 2nd generation by the hydrotreating route from renewable vegetable oils. Catalytic conversions of renewable carbohydrates to manufacture advanced biofuels, bio-based alternative chemicals and new biomaterials. Drop-in biofuels and chemical products. Automotive ThreeWay Catalysts, (TWCs), first up to fourth generation, for Otto engines. Selective Catalytic Reduction (SCR) for the NO_x emissions control from vehicles with Diesel engines, from industrial units and energy production plants.

Βασική Ομογενής Κατάλυση (Principles of Homogeneous Catalysis)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Φύση δεσμών άνθρακα και υδρογόνου με στοιχεία μετάπτωσης (μεταλλο-αλκύλια, -καρβένια, -καρβίνια, -καρβίδια, -υδρίδια, π-σύμπλοκα) – τρόπος σχηματισμού και χημική δραστηριότητα. Βασικά στάδια ομογενούς κατάλυσης. Σύμπλεξη και ενεργοποίηση υποστρωμάτων. Οξειδωτική προσθήκη – αναγωγική απόσπασση. Αντιδράσεις εισαγωγής. Υδρογόνωση ολεφινών. Καταλυτικές αντιδράσεις συνθετικού αερίου (υδροφορμυλίωση, υδροκαρβοξυλίωση, καρβονυλίωση). Πολυμερισμός, συμπολυμερισμός, κυκλοολιγομερισμός ακόρεστων υποστρωμάτων. Καταλυτική τροποποίηση ακόρεστων πολυμερών (οξείδωση, εποξείδωση, υδροπυριτίωση). Παραδείγματα βιομηχανικών ομογενών καταλυτικών αντιδράσεων.

Metal-carbon and metal-hydrogen bonds (metal-alkyls, -carbenes, -carbynes, -carbides, -hydrides, π-complexes) – formation and chemical reactivity. Homogeneous catalysis. Complexation and activation of substrates. Oxidative addition – reductive elimination. Insertion reactions. Olefin hydrogenation. Catalytic reactions of synthesis gas (hydroformylation, hydrocarboxylation, carbonylation). Polymerization, co-polymerization, cyclo-oligomerization of unsaturated substrates. Catalytic functionalization of unsaturated polymers (oxidation, epoxidation, hydrosilylation). Examples of industrial homogenous catalytic reactions.

Βασική Βιοκατάλυση (Introduction to Biocatalysis)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές βιοκατάλυσης. Δομή, θερμοδυναμική και κινητική σταθερότητα των πρωτεϊνικών ενζύμων και μηχανισμός δράσης των ενζύμων. Πλεονεκτήματα της βιοκατάλυσης σε σύγκριση με τη χημική κατάλυση. Σχέση δομής και καταλυτικής δραστηριότητας μεταλλοενζύμων. Εισαγωγή μεταλλικών ιόντων σε πρωτεΐνες και μελέτη των παραγόμενων τεχνητών μεταλλοενζύμων. Βιοκατάλυση και συνθετική οργανική χημεία. Σύνθεση οπτικά καθαρών οργανικών ενώσεων με τη χρήση ενζύμων. Ενζυμική κατάλυση σε οργανικούς διαλύτες. Ενζυμική σύνθεση οπτικά καθαρών αμινοξέων και χρήση ενζύμων στην πεπτιδική σύνθεση. Βιομηχανικές εφαρμογές της βιοκατάλυσης στη σύνθεση φαρμάκων και χημικών υψηλής προστιθέμενης αξίας. Σύνθεση χημικών προϊόντων με φιλικές προς το περιβάλλον βιοτεχνολογικές μεθόδους. Βιοκαταλυτικές μέθοδοι για την παραγωγή χημικών προϊόντων από βιομάζα. Βιοκατάλυση και περιβάλλον: Βιοαποικοδόμηση ρυπαντών με τη χρήση ενζύμων ή βακτηρίων. Απομάκρυνση τοξικών μετάλλων / ραδιενεργών νουκλιδίων, αποθείωση κλασμάτων πετρελαίου, αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων με βιοτεχνολογικές μεθόδους.

Principles of biocatalysis. Structure, thermodynamic and kinetic stability of enzymes, and their catalytic mechanism. Advantages of biocatalysis over chemical catalysis. Structure – catalytic reactivity relationships of metalloenzymes. Artificial metalloenzymes by insertion of metal ions into proteins and investigation of their properties. Biocatalysis and synthetic organic chemistry. Enzymatic synthesis of optically pure organic compounds. Enzymatic catalysis in organic solvents. Enzymatic synthesis of optically pure amino-acids, and use of enzymes in the synthesis of peptides. Industrial applications of biocatalysis in the synthesis of drugs and fine chemicals. Synthesis of chemicals by environmentally friendly biotechnological processes. Biocatalytic methods for the production of chemicals from biomass. Biocatalysis and the environment: Biodegradation of pollutants by the use of enzymes or bacteria. Removal of toxic metals / radionuclides, desulfurization of petrol fractions, and cleanup of oil spills by biotechnological methods.

Κατάλυση με Πλειάδες (Catalysis with Clusters)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Πλειάδες με πολλαπλούς δεσμούς μετάλλου-μετάλλου. Φύση και ιδιότητες των δεσμών μετάλλου-μετάλλου. Χημική δραστηριότητα. Σύγκριση των πλειάδων με τη στερεή επιφάνεια. Γιγάντιες πλειάδες και μόρια. Κolloειδή. Εφαρμογές των πλειάδων στη σύνθεση και την κατάλυση – ενεργοποίηση αδρανών μορίων (αλκάνια, CO₂, N₂), αντίδραση ROMP, πολυμερισμός και κυκλοολιγομερισμός αλκινίων.

Clusters with metal-metal bonds. Nature and properties of metal-metal bonds. Chemical reactivity. Comparison of clusters with solid surfaces. Giant clusters and molecules. Colloids. Applications of clusters in synthesis and catalysis – activation of inert molecules (alkanes, CO₂, N₂), ROMP reaction, polymerization and cyclo-oligomerization of alkynes.

Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Διφασική Κατάλυση (Environmentally friendly Chemistry: Biphasic Catalysis)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές της κατάλυσης σε υδατικά/οργανικά, φθοράνθρακες/οργανικά, ιοντικά υγρά/οργανικά διφασικά συστήματα και της κατάλυσης σε υπερκρίσιμα ρευστά. Υδατοδιαλυτά καταλυτικά σύμπλοκα των στοιχείων μετάπτωσης. Βιομηχανικές καταλυτικές διεργασίες σε υδατικά/οργανικά διφασικά συστήματα: i) διεργασία Ruhrchemie/Rhône-Poulenc (RCH/RP) της υδροφορμυλίωσης ολεφινών μικρού μοριακού βάρους, ii) διεργασία Rhône-Poulenc της αλκυλίωσης του μυρσενίου προς γερανυλοακετόνη, μια ενδιάμεση ένωση της σύνθεσης της βιταμίνης E, iii) διεργασία Kuraray του υδροδιμερισμού 1,3-βουταδιενίου για την παραγωγή 1,9-εννεανοδιόλης ή 1-οκτανόλης. Υδροφορμυλίωση ολεφινών μεσαίου και υψηλού μοριακού βάρους. Κατάλυση σε μικκυλιακά συστήματα. Μονοφασική κατάλυση με διφασική ανάκτηση και ανακύκλωση του καταλύτη. Αρχές της κατάλυσης σε συστήματα θερμορυθμιζόμενης μεταφοράς φάσης (thermoregulated phase transfer catalysis), σε συστήματα μεταφοράς φάσης (phase transfer catalysis, PTC) και με αντίθετη μεταφορά μεταξύ των φάσεων (counter phase transfer catalysis, CPTC). Κατάλυση σε στηριζόμενη υδατική φάση (supported aqueous phase catalysis, SAP). Υδροφορμυλίωση εσωτερικών ολεφινών. Υδροφορμυλίωση α-ολεφινών με δραστικές ομάδες. Υδροκαρβοξυλίωση ολεφινών. Καρβονυλίωση αλκοολών και αλογονιδίων. Υδρογόνωση απλών ολεφινών, αλληλικών συστημάτων και καρβονυλοενώσεων. Υδρογόνωση ανανεώσιμων ενώσεων πλατφόρμας και πολυακόρεστων μεθυλεστέρων φυτικών ελαίων. Εναντιοεκλεκτική υδρογόνωση προχειρόμορφων ολεφινών. Υδρογόνωση του CO₂. Αντιδράσεις σύζευξης τύπου Heck, Suzuki και Stille σε υδατικό περιβάλλον. Εναλλασόμενος συμπολυμερισμός ολεφινών με μονοξείδιο του άνθρακα προς πολυκετόνες (engineering thermoplastics) σε υδατικά/οργανικά διφασικά συστήματα.

Principles of catalysis in aqueous/organic, fluorous/organic, ionic liquids/organic two-phase systems and in supercritical fluids. Water-soluble transition metal catalytic complexes. Industrial catalytic processes in aqueous/organic two-phase systems: i) the Ruhrchemie/Rhône-Poulenc (RCH/RP) process for the hydroformylation of lower olefins, ii) the Rhône-Poulenc process for the alkylation of myrcene to geranylacetone, an intermediate in the manufacture of vitamin E, iii) the Kuraray process for the hydrodimerization of 1,3-butadiene to produce 1,9-nonanediol or 1-octanol. Hydroformylation of mid range and higher olefins. Catalysis in micellar systems. Monophasic catalysis with biphasic catalyst separation and recycling. Principles of thermoregulated phase transfer catalysis, phase transfer catalysis (PTC) and counter phase transfer catalysis (CPTC). Supported aqueous phase catalysis (SAP). Hydroformylation of internal olefins. Hydroformylation of functionalized α-olefins. Hydrocarboxylation of olefins. Carbonylation of alcohols and halides. Hydrogenation of simple olefins, allylic systems and carbonyl compounds. Hydrogenation of renewable platform chemicals and polyunsaturated methyl esters of vegetable oils. Enantioselective hydrogenation of prochiral olefins. Hydrogenation of CO₂. Heck-, Suzuki- and Stille-type couplings in aqueous media. Alternating copolymerization of olefins with carbon monoxide to produce polyketones (engineering thermoplastics) in aqueous/organic two-phase systems.

Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Φωτοκατάλυση (Environmentally Friendly Chemistry: Photocatalysis)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές επίδρασης φωτός και ύλης. Ομογενής φωτοκαταλυτική μεταφορά πρωτονίου. Οργανική σύνθεση, σύνθεση πολυμερών με φωτοευαισθητοποιούμενη μεταφορά ηλεκτρονίων. Σύμπλοκα στοιχείων μεταπτώσεως και ομογενής φωτοκαταλυτική μετατροπή οργανικών υποστρωμάτων.

Διάσπαση νερού από μοριακά σε υπερμοριακά (supramolecular) φωτοχημικά συστήματα. Οργανωμένα συστήματα και ομογενής φωτοκατάλυση. Φωτοσύνθεση, ένα φυσικό μοντέλο για την φωτοκατάλυση.

Principles of light's and matter's effect. Homogeneous photocatalytic proton transfer. Organic synthesis, synthesis of polymers by photosensitized electron transfer. Transition element complexes and homogeneous photocatalytic conversion of organic substrates. Water splitting from molecular to supramolecular photochemical systems. Organized systems and homogeneous photocatalysis. Photosynthesis, a physical model for photocatalysis.

Καταλυτικές Αντιδράσεις Σύνθεσης και Τροποποίησης Πολυμερών (Catalytic Reactions for the Synthesis and Modification of Polymers)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Καταλύτες Ziegler-Natta: Ετερογενή καταλυτικά συστήματα. Σύνθεση και δομή καταλυτών. Ο ρόλος του συνκαταλύτη. Πολυμερισμός ολεφινών. Η φύση των ενεργών κέντρων. Στερεοεκλεκτικότητα καταλυτών. Μηχανισμός πολυμερισμού. Ομογενή καταλυτικά συστήματα. Μεταλλοκενικοί καταλύτες: Σύνθεση καταλυτών, ηλεκτρονική δομή και ιδιότητες. Δράση του συνκαταλύτη. Πολυμερισμός αιθυλενίου (ομοπολυμερή και συμπολυμερή). Πολυμερισμός προπυλενίου: στερεο- και regio-εκλεκτικότητα, επίδραση της συμμετρίας του καταλυτικού συστήματος στη μικροδομή του πολυπροπυλενίου, μηχανισμός του πολυμερισμού. Πολυμερισμός κυκλοολεφινών, στυρενίου, (μεθ)ακρυλικών εστέρων και διενίων: μηχανισμός πολυμερισμού, επίδραση της δομής του καταλύτη στη μικροδομή των παραγόμενων πολυμερών. Πολυμερισμός ολεφινών με άλλα καταλυτικά συστήματα: Καταλύτες Pd, Ni, διπυρηνικά σύμπλοκα Mo, W, κ.λπ. Ετερογενοποίηση καταλυτών: Τεχνικές ακινητοποίησης καταλυτών σε πολυμερικά υποστρώματα. Εφαρμογές στη σύνθεση πολυμερών.

Καταλυτική χημική τροποποίηση πολυμερών: Υδρογόνωση πολυδιενίων: ομογενή και ετερογενή καταλυτικά συστήματα, επίδραση της δομής του πολυμερικού υποστρώματος. Υδροπυριτώση πολυδιενίων. Αντιδράσεις Friedel-Craft, χλωρομεθυλίωσης και βρωμομεθυλίωσης πολυστυρενίου. Υδροφορμυλίωση, υδροκαρβοξυλίωση, οξειδωση και εποξειδίωση πολυδιενίων.

Heterogeneous catalytic systems. Ziegler-Natta catalysts: Synthesis and structure of catalysts. The role of the co-catalyst. Polymerization of olefins. The nature of active catalytic centers. Stereoselectivity of the catalysts. Mechanism of the polymerization. Homogeneous catalytic systems. Metallocene catalysts: Synthesis of the catalysts, electronic structure and properties. The function of the co-catalyst. Polymerization of ethylene (homopolymers and copolymers). Polymerization of propylene: stereo- and regio-selectivity, effect of the catalyst's symmetry on the tacticity of polypropylene, mechanism of the polymerization. Polymerization of cycloolefins, styrene, (meth)acrylates and dienes: mechanism of the polymerization, effect of the catalyst's symmetry on the microstructure of the produced polymers. Olefin polymerization with late transition metal complexes: Catalytic systems based on Pd and Ni, binuclear complexes of Mo and W. Mechanism of the polymerization. Side reactions during the polymerization. Heterogenization of catalysts: Techniques for the immobilization of catalysts onto polymeric substrates. Applications in the synthesis of polymers. Chemical modification of polymers: Hydrogenation of polydienes: homogeneous and heterogeneous catalytic systems, effect of the nature of the polymeric substrate. Hydrosilylation of polydienes. Friedel-Crafts reactions for the chloromethylation and bromomethylation of polystyrene. Hydroformylation, hydrocarboxylation, oxidation and epoxidation of polydienes.

Εφαρμογές της Κατάλυσης στα Βιοδιωλιστήρια (Applied Catalysis in Biorefineries)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Ορισμός και τύποι βιοδιωλιστηρίων (biorefineries). Σύγκριση των βιοδιωλιστηρίων με τα διωλιστήρια πετρελαίου. Σημασία των βιοδιωλιστηρίων στην προστασία του περιβάλλοντος, στην αποδέσμευση από συμβατικές ορυκτές πρώτες ύλες, στην Πράσινη – Βιώσιμη ανάπτυξη και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ανανεώσιμη βιομάζα, φυτικά έλαια, άμυλο/υδατάνθρακες, λιγνοκυτταρίνη (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη). Πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα. Βιομηχανική παραγωγή βιοντίζελ 1ης γενιάς από μετεστεροποίηση φυτικών ελαίων. Ευρωπαϊκά και ASTM πρότυπα για το βιοντίζελ 1ης γενιάς. Υδρογονοεπεξεργασία φυτικών ελαίων προς αλκάνια για τη βιομηχανική παραγωγή βιοντίζελ 2ης γενιάς. Βιομηχανική παραγωγή του βιοκαυσίμου 1ης γενιάς βιοαιθανόλη από υδατάνθρακες και άμυλο. Παραγωγή αιθυλενίου από αφυδάτωση βιοαιθανόλης. Παραγωγή αιθυλο-t-βουτυλοαιθέρα ETBE (ethyl t-butylether). Παραγωγή βιοκαυσίμων 2ης γενιάς από λιγνοκυτταρίνη. Αεριοποίηση λιγνοκυτταρίνης προς αέριο σύνθεσης: παραγωγή βιομεθανόλης, παραγωγή βενζίνης από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTG (Methanol To Gasoline), παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων BTL (Biomass To Liquids) από αέριο σύνθεσης με την πορεία Fischer-Tropsch, παραγωγή βιοκαυσίμων από βιοκαταλυτική ζύμωση αερίου σύνθεσης, βιώσιμες πορείες για την παραγωγή βιο-υδρογόνου, καταλυτική αναμόρφωση στην υδατική φάση, παραγωγή μεθυλο-t-βουτυλοαιθέρα MTBE (methyl t-butylether), παραγωγή ολεφινών από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTO (Methanol To Olefins), παραγωγή προπυλενίου από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTP (Methanol To Propene). Παραγωγή ισοβουτενίου με βιοκαταλυτική ζύμωση υδατανθράκων σε υδατικό περιβάλλον. Πυρόλυση λιγνοκυτταρίνης για την παραγωγή βιο-ελαίου (bio-oil). Υδροθερμική υγροποίηση βιομάζας σε υπο- και υπερ-κρίσιμο υδατικό περιβάλλον. Καταλυτική υδρόλυση κυτταρίνης και ημικυτταρίνης προς C₆- και C₅- υδατάνθρακες και παραγωγή των σπουδαιότερων χημικών ενώσεων πλατφόρμας (platform chemicals) σύμφωνα και με την επικαιροποιημένη αξιολόγηση του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ, DOE (US Department of Energy). Διαφορετικές καταλυτικές μετατροπές για την αξιοποίηση των χημικών ενώσεων πλατφόρμας όπως είναι η παραγωγή βιοκαυσίμων προηγμένης τεχνολογίας (advanced biofuels), βιο-βασισόμενων εναλλακτικών χημικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και υλικών. Βαλερικά βιοκαύσιμα και καύσιμες ύλες της P-σειράς. Νέες καταλυτικές πορείες παραγωγής ολεφινών χαμηλού μοριακού βάρους από τη βιομάζα και τα παράγωγά της. Υδρογόνωση εδώδιμων φυτικών ελαίων χωρίς trans-λίπη. Υδρογονόλυση λιπαρών μεθυλεστέρων προς τις αντίστοιχες λιπαρές αλκοόλες. Παραγωγή βιοκαυσίμων 3ης και 4ης γενιάς. Τα τρία πρώτα παραδείγματα μετατροπής διωλιστηρίων πετρελαίου σε βιοδιωλιστήρια.

Definition and types of biorefineries. Comparison of biorefineries to petrochemical refineries. Contribution of biorefineries to environmental protection, to the independence of conventional fossil raw materials and to the Green-Sustainable development. Renewable biomass, vegetable oils, starch/carbohydrates, lignocellulose (cellulose, hemicellulose, lignin). Advantages of biofuels in comparison to conventional fossil fuels. Industrial production of 1st generation biodiesel by the transesterification route of vegetable oils. European and ASTM standard specifications for 1st generation biodiesel fuel. Hydrotreating of vegetable oils for the industrial manufacture of 2nd generation biodiesel. Industrial production of the 1st generation biofuel bioethanol from carbohydrates and starch. Dehydration of bioethanol to ethylene. Manufacture of ethyl-t-butylether (ETBE). Production of 2nd generation biofuels from lignocellulose. Gasification of lignocellulose to obtain synthesis gas: manufacture of biomethanol, fabrication of biogasoline from biomethanol by the route MTG (Methanol To Gasoline), production of liquid biofuels BTL (Biomass To Liquids) from synthesis gas by the Fischer-Tropsch process, manufacturing of biofuels by biocatalytic synthesis gas fermentation, sustainable routes for the production of biohydrogen, aqueous phase reforming, manufacture of methyl-t-butylether (MTBE), production of olefins from biomethanol by the approach of MTO (Methanol To Olefins), manufacturing of propylene from biomethanol with the pathway of MTP (Methanol To Propene). Biocatalytic production of isobutene by fermentation of carbohydrates in aqueous media. Pyrolysis of lignocellulose to generate bio-oil. Hydrothermal liquefaction of biomass in sub- and super-critical water. Catalytic hydrolysis of cellulose and hemicellulose to obtain C₆- and C₅-carbohydrates for the production of the key building block chemicals i.e. platform chemicals highlighted in the extended list of DOE (US Department of Energy). Various catalytic conversions

for the valorization of platform chemicals with their potential applications such as the manufacture of advanced biofuels, alternative bio-based value-added fine chemicals and materials. Valeric biofuels and P-series alternative type fuels. Novel catalytic routes for the manufacture of lower olefins from biomass and its downstream products. Hydrogenation of edible vegetable oils without formation of trans-fats. Hydrogenolysis of fatty acid methyl esters to their corresponding fatty alcohols. Production of 3rd and 4th generation biofuels. The very first three examples of petrochemical refineries converted into biorefineries.

Ειδικά Κεφάλαια της Κατάλυσης στην Οργανική Σύνθεση (Advanced Organic Synthesis for Catalysis)

Περιεχόμενο Μαθήματος: Βασικές αρχές δραστηριότητας των οργανομεταλλικών καταλυτών με εφαρμογές στην Οργανική Σύνθεση - Ολεφινική μετάθεση και εφαρμογές στην Οργανική Χημεία και τη Σύνθεση Πολυμερών - Αντιδράσεις σύζευξης Buchwald-Hartwig, Heck, Sonogashira, Stille, Suzuki και Tsuji-Trost και εφαρμογές στην Οργανική Σύνθεση. Οργανοκατάλυση: Ορισμός - Ιστορικές αναφορές - Ενεργοποίηση εναμίνης - Ενεργοποίηση ιόντος μινίου - Ενεργοποίηση δεσμών υδρογόνου - Οργανοκατάλυση και Καταλύτες Μεταφοράς Φάσης - Εφαρμογές στη Χημική Βιομηχανία - Κατάλυση μέσω καρβενίων - Συνδυασμός μεθόδων ενεργοποίησης και εφαρμογές στη Χημική Βιομηχανία.

Principles of organometallic catalysts' reactivity and applications in Organic Synthesis - Olefin metathesis and applications in Organic Synthesis and Polymers Synthesis - Coupling reactions and their applications in Organic Synthesis: Buchwald-Hartwig, Heck, Sonogashira, Stille, Suzuki, and Tsuji-Trost. Organocatalysis: Definition - Historical Background - Enamine Activation - Iminium Ion Activation - Hydrogen Bonding Activation - Organocatalysis and Phase Transfer Catalysis - Applications in Chemical Industries - Carbene Catalysis - Combination of Activation Modes and Applications in Chemical Industry.

Ερευνητική Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Κύριος στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η εκτενής πρακτική άσκηση των μεταπτυχιακών φοιτητών σε σύγχρονες τεχνικές και μεθοδολογίες της Κατάλυσης και της Καταλυτικής Χημικής Τεχνολογίας. Οι διπλωματικές εργασίες επιτρέπουν την ενασχόληση των φοιτητών με ερευνητικά θέματα τα οποία επικεντρώνονται σε τομείς με έντονο επιστημονικό και τεχνολογικό ενδιαφέρον. Οι φοιτητές/τριες έχουν τη δυνατότητα μετά την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου Π.Μ.Σ. και προαιρετικά να συνεχίσουν για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος. Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, οι φοιτητές/τριες διδάσκονται και καλούνται στη συνέχεια να εφαρμόσουν σύγχρονες χημικές τεχνικές σύνθεσης νέων καταλυτικών συστημάτων, ανάλυσης και πιστοποίησης, καθώς και των εφαρμογών αυτών των νέων συστημάτων σε καταλυτικές αντιδράσεις υπό σχετικά ήπιες συνθήκες σε αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας που αφορούν αναδυόμενα θέματα αιχμής.

ΑΡΘΡΟ 8. ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ

8.1 Το εκπαιδευτικό έργο κάθε ακαδημαϊκού έτους διαρθρώνεται σε δύο εξάμηνα σπουδών, το χειμερινό και το εαρινό, έκαστο εκ των οποίων περιλαμβάνει τουλάχιστον δεκατρείς (13) εβδομάδες διδασκαλίας και τρεις (3) εβδομάδες εξετάσεων. Τα μαθήματα του χειμερινού και εαρινού εξαμήνου εξετάζονται επαναληπτικώς κατά την περίοδο του Σεπτεμβρίου.

8.2 Σε περίπτωση κωλύματος διεξαγωγής μαθήματος προβλέπεται η αναπλήρωσή του. Η ημερομηνία και η ώρα αναπλήρωσης αναρτώνται στην ιστοσελίδα του Π.Μ.Σ.

8.3 Η παρακολούθηση των μαθημάτων/εργασιών κ.λπ. είναι υποχρεωτική. Ένας μεταπτυχιακός φοιτητής/τρια θεωρείται ότι έχει παρακολουθήσει κάποιο μάθημα (και επομένως έχει δικαίωμα συμμετοχής στις εξετάσεις) μόνο αν έχει παρακολουθήσει τουλάχιστον το 85% των ωρών του μαθήματος. Σε αντίθετη περίπτωση, ο μεταπτυχιακός φοιτητής/τρια υποχρεούται να παρακολουθήσει εκ νέου το μάθημα κατά το επόμενο ακαδημαϊκό έτος. Σε περίπτωση που το

ποσοστό απουσιών φοιτητή/τρια ξεπερνά το 85% στο σύνολο των μαθημάτων, τίθεται θέμα διαγραφής του. Το εν λόγω θέμα εξετάζεται από τη Σ.Ε., η οποία γνωμοδοτεί σχετικά στη Συνέλευση της Σχολής/του Τμήματος.

8.4 Η αξιολόγηση των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών και η επίδοσή τους στα μαθήματα που υποχρεούνται να παρακολουθήσουν στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ. πραγματοποιείται στο τέλος κάθε εξαμήνου με γραπτές ή προφορικές εξετάσεις ή με εκπόνηση εργασιών καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου. Ο τρόπος αξιολόγησης ορίζεται από τον/ην διδάσκοντα/ουσα του κάθε μαθήματος. Κατά τη διεξαγωγή γραπτών ή προφορικών εξετάσεων, ως μεθόδων αξιολόγησης, εξασφαλίζεται υποχρεωτικά το αδιάβλητο της διαδικασίας. Η βαθμολόγηση γίνεται στην κλίμακα 1-10. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων ανακοινώνονται από τον διδάσκοντα και αποστέλλονται στη Γραμματεία του ΠΜΣ και του Τμήματος μέσα σε τέσσερις (4) εβδομάδες το αργότερο από την εξέταση του μαθήματος. Σε περίπτωση που κατ' επανάληψη σημειώνεται υπέρβαση του ανωτέρω ορίου από διδάσκοντα/ουσα, ο/η Διευθυντής/ντρια του Π.Μ.Σ. ενημερώνει σχετικά τη Συνέλευση της Σχολής/του Τμήματος.

8.5 Το ποσοστό συμμετοχής των εργασιών και σεμιναρίων στον τελικό βαθμό του κάθε μαθήματος καθορίζεται για κάθε μάθημα ξεχωριστά, έπειτα από εισήγηση του/ης διδάσκοντα/ουσας κάθε μαθήματος και αναγράφεται στον Οδηγό Σπουδών του Π.Μ.Σ.

8.6 Για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών ή συνθηκών που ανάγονται σε λόγους ανωτέρας βίας δύναται να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι αξιολόγησης, όπως η διεξαγωγή γραπτών ή προφορικών εξετάσεων με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται το αδιάβλητο της διαδικασίας της αξιολόγησης.

8.7 Δύναται να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση φοιτητών/τριών με αναπηρία και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μετά από απόφαση της Σ.Ε και εισήγηση της επιτροπής ΑμεΑ του Τμήματος και λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές οδηγίες της Μονάδας Προσβασιμότητας Φοιτητών με αναπηρία.

8.8 Η αξιολόγηση των φοιτητών/τριών των προγραμμάτων σπουδών δεύτερου κύκλου που οργανώνονται με μεθόδους εξ αποστάσεως εκπαίδευσης δύναται να πραγματοποιείται με εξ αποστάσεως εξετάσεις, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται το αδιάβλητο της διαδικασίας της αξιολόγησης.

8.9 Στις περιπτώσεις ασθένειας ή ανάρρωσης από βαριά ασθένεια συνιστάται ο/η διδάσκων/ουσα να διευκολύνει, με όποιο τρόπο θεωρεί ο/η ίδιος/α πρόσφορο, τον/την φοιτητή/τρια (π.χ. προφορική εξ αποστάσεως εξέταση). Κατά τις προφορικές εξετάσεις ο/η διδάσκων/ουσα εξασφαλίζει ότι δεν θα παρευρίσκεται μόνος του/της με τον/την εξεταζόμενο/η φοιτητή/τρια.

8.10 Μαθήματα στα οποία κάποιος δεν έλαβε προβιβασίμο βαθμό, οφείλει να τα επαναλάβει. Ωστόσο η άσκηση που βαθμολογείται αυτοτελώς, κατοχυρώνεται και δεν επαναλαμβάνεται, εφόσον η παρακολούθηση αυτών κρίθηκε επιτυχής.

8.11 Διόρθωση βαθμού επιτρέπεται, εφόσον έχει εμφιλοχωρήσει προφανής παραδρομή ή αθροιστικό σφάλμα, ύστερα από έγγραφο του/της αρμόδιου διδάσκοντα/ουσας και απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος.

8.12 Αν ο φοιτητής/τρια αποτύχει περισσότερες από τρεις (3) φορές στο ίδιο μάθημα, ακολουθείται η διαδικασία που ορίζει η ισχύουσα νομοθεσία.

8.13 Τα γραπτά φυλάσσονται υποχρεωτικά και με επιμέλεια του υπεύθυνου του μαθήματος για δύο (2) χρόνια. Μετά την πάροδο του χρόνου αυτού τα γραπτά παύουν να έχουν ισχύ και με ευθύνη της Συνέλευσης συντάσσεται σχετικό πρακτικό και καταστρέφονται – εκτός αν εκκρεμεί σχετική ποινική, πειθαρχική ή οποιαδήποτε άλλη διοικητική διαδικασία.

8.14 Για τον υπολογισμό του βαθμού του τίτλου σπουδών λαμβάνεται υπόψη η βαρύτητα που έχει κάθε μάθημα στο πρόγραμμα σπουδών και η οποία εκφράζεται με τον αριθμό των πιστωτικών μονάδων (ECTS). Ο αριθμός των πιστωτικών μονάδων (ECTS) του μαθήματος αποτελεί ταυτόχρονα και τον συντελεστή βαρύτητας αυτού του μαθήματος. Για τον υπολογισμό του βαθμού του τίτλου σπουδών πολλαπλασιάζεται ο βαθμός κάθε μαθήματος με τον αντίστοιχο αριθμό των πιστωτικών μονάδων (του μαθήματος) και το συνολικό άθροισμα των επιμέρους

γινομένων διαιρείται με το σύνολο των πιστωτικών μονάδων που απαιτούνται για την απόκτηση του τίτλου. Ο υπολογισμός αυτός εκφράζεται με τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$\text{Βαθμός πτυχίου/διπλώματος} = (\sum_{k=1}^N \text{ΒΜ}_k \cdot \text{ΠΜ}_k) / \Sigma \text{ΠΜ}$$

όπου:

N = αριθμός μαθημάτων που απαιτούνται για τη λήψη του αντίστοιχου τίτλου σπουδών

ΒΜ_κ = βαθμός του μαθήματος κ

ΠΜ_κ = πιστωτικές μονάδες του μαθήματος κ

ΣΠΜ = σύνολο πιστωτικών μονάδων για τη λήψη του αντίστοιχου τίτλου σπουδών

Για την απόκτηση Δ.Μ.Σ. κάθε μεταπτυχιακός/η φοιτητής/τρια οφείλει να παρακολουθήσει και να εξεταστεί επιτυχώς στο σύνολο των υποχρεωτικών και τον απαιτούμενο αριθμό των επιλεγόμενων από τα προσφερόμενα μαθήματα του Π.Μ.Σ. και να εκπονήσει μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, συγκεντρώνοντας έτσι ενενήντα (90) ECTS.

ΑΡΘΡΟ 9. ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

9.1 Η ανάθεση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (ΜΔΕ) γίνεται στα μέσα του Α' εξαμήνου.

9.2 Η ΜΔΕ πρέπει να είναι ατομική, πρωτότυπη, να έχει ερευνητικό χαρακτήρα και να συντάσσεται σύμφωνα με τις οδηγίες συγγραφής που είναι αναρτημένες στην ιστοσελίδα του κάθε Π.Μ.Σ.

9.3 Ύστερα από αίτηση του/της υποψηφίου/ας στην οποία αναγράφεται ο προτεινόμενος τίτλος της διπλωματικής εργασίας, ο/η επιβλέπων/ουσα και επισυνάπτεται περίληψη της προτεινόμενης εργασίας, η Σ.Ε. ορίζει τον/την επιβλέποντα/ουσα αυτής και συγκροτεί την τριμελή εξεταστική επιτροπή για την έγκριση της εργασίας, ένα από τα μέλη της οποίας είναι και ο/η επιβλέπων/ουσα. Η γλώσσα συγγραφής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας μπορεί να είναι η αγγλική ή η ελληνική και ορίζεται μαζί με τον ορισμό του θέματος.

9.4 Ο τίτλος της εργασίας μπορεί να οριστικοποιηθεί κατόπιν αίτησης του/ης φοιτητή /τριας και σύμφωνης γνώμης του/ης επιβλέποντος/ουσας προς τη Συντονιστική Επιτροπή του Π.Μ.Σ. Στην αίτηση πρέπει να υπάρχει και συνοπτική δικαιολόγηση της αλλαγής.

9.5 Για να εγκριθεί η εργασία ο/η φοιτητής/τρια οφείλει να την υποστηρίξει ενώπιον της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής.

9.6 Ο/Η Επιβλέπων/ουσα και τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας ορίζονται από τις κατωτέρω κατηγορίες που έχουν αναλάβει διδακτικό έργο στο Π.Μ.Σ.:

α) μέλη Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού (Δ.Ε.Π.), Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (Ε.Ε.Π.), Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (Ε.ΔΙ.Π.) και Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (Ε.Τ.Ε.Π.) του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ΕΚΠΑ ή άλλου Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Ε.Ι.) ή Ανώτατου Στρατιωτικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Σ.Ε.Ι.), με πρόσθετη απασχόληση πέραν των νόμιμων υποχρεώσεών τους,

β) ομότιμοι Καθηγητές ή αφυπηρετήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ΕΚΠΑ ή άλλου Α.Ε.Ι.,

γ) συνεργαζόμενοι καθηγητές,

δ) εντεταλμένοι διδάσκοντες,

ε) επισκέπτες καθηγητές ή επισκέπτες ερευνητές,

στ) ερευνητές και ειδικοί λειτουργικοί επιστήμονες ερευνητικών και τεχνολογικών φορέων του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014 (Α' 258) ή λοιπών ερευνητικών κέντρων και ινστιτούτων της ημεδαπής ή αλλοδαπής.

Με απόφαση της Σ.Ε. δύναται να ανατίθεται η επίβλεψη διπλωματικών εργασιών και σε μέλη Δ.Ε.Π., Ε.Ε.Π., Ε.Τ.Ε.Π. και Ε.ΔΙ.Π. του Τμήματος, που δεν έχουν αναλάβει διδακτικό έργο στο Π.Μ.Σ.

9.7 Οι μεταπτυχιακές διπλωματικές εργασίες εφόσον εγκριθούν από την εξεταστική επιτροπή, αναρτώνται υποχρεωτικά στο Ψηφιακό Αποθετήριο "ΠΕΡΓΑΜΟΣ", σύμφωνα με τις αποφάσεις της Συγκλήτου του ΕΚΠΑ.

9.8 Εφόσον η Μ.Δ.Ε. περιέχει πρωτότυπα αποτελέσματα μη δημοσιευμένα, δύναται, κατόπιν αιτήσεως του/της επιβλέποντος/ουσας, η οποία συνυπογράφεται από τον/την μεταπτυχιακό φοιτητή/τρια, να δημοσιευθούν στην ιστοσελίδα μόνο οι περιλήψεις, και το πλήρες κείμενο να δημοσιευθεί αργότερα.

ΑΡΘΡΟ 10. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ

10.1 Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες έχουν όλα τα δικαιώματα και τις παροχές που προβλέπονται και για τους φοιτητές του πρώτου κύκλου σπουδών, έως και τη λήξη τυχόν χορηγηθείσας παράτασης φοίτησης, πλην του δικαιώματος παροχής δωρεάν διδακτικών συγγραμμάτων.

10.2 Το Ίδρυμα εξασφαλίζει στους/ις φοιτητές/τριες με αναπηρία ή/και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες προσβασιμότητα στα προτεινόμενα συγγράμματα και τη διδασκαλία (<https://access.uoa.gr/>).

10.3 Το Γραφείο Διασύνδεσης του ΕΚΠΑ παρέχει συμβουλευτική υποστήριξη φοιτητών σε θέματα σπουδών και επαγγελματικής αποκατάστασης (<https://www.career.uoa.gr/ypiresies/>).

10.4 Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες καλούνται να συμμετέχουν και να παρακολουθούν σεμινάρια ερευνητικών ομάδων, συζητήσεις βιβλιογραφικής ενημέρωσης, επισκέψεις εργαστηρίων, συνέδρια/ημερίδες με γνωστικό αντικείμενο συναφές με αυτό του Π.Μ.Σ., διαλέξεις ή άλλες επιστημονικές εκδηλώσεις του Π.Μ.Σ. κ.ά.

10.5 Η Συνέλευση του Τμήματος Χημείας, μετά την εισήγηση της Σ.Ε., δύναται να αποφασίσει τη διαγραφή μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών εάν:

- υπερβούν το ανώτατο όριο απουσιών,
- έχουν αποτύχει στην εξέταση μαθήματος ή μαθημάτων και δεν έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς το πρόγραμμα, σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στον παρόντα κανονισμό,
- υπερβούν τη μέγιστη χρονική διάρκεια φοίτησης στο Π.Μ.Σ., όπως ορίζεται στον παρόντα Κανονισμό,
- έχουν παραβιάσει τις κείμενες διατάξεις όσον αφορά την αντιμετώπιση πειθαρχικών παραπτώματων από τα αρμόδια πειθαρχικά Όργανα,
- δεν καταβάλλουν το προβλεπόμενο τέλος φοίτησης,
- υποβάλουν αίτηση διαγραφής οι ίδιοι.

10.6 Σε περίπτωση που μεταπτυχιακός φοιτητής/τρια διαγραφεί από το Π.Μ.Σ., μπορεί να αιτηθεί χορήγηση βεβαίωσης για τα μαθήματα στα οποία έχει εξεταστεί επιτυχώς.

10.7 Οι φοιτητές/τριες μπορούν να συμμετέχουν σε διεθνή προγράμματα ανταλλαγής φοιτητών/τριων, όπως το πρόγραμμα ERASMUS + ή CIVIS, κατά την κείμενη νομοθεσία. Στην περίπτωση αυτή ο μέγιστος αριθμός ECTS που μπορούν να αναγνωρίσουν είναι τριάντα (30). Η δυνατότητα αυτή παρέχεται μετά το Α' εξάμηνο σπουδών τους. Οι φοιτητές/τριες θα πρέπει να κάνουν αίτηση προς τη Σ.Ε. και να ακολουθήσουν τους όρους του προγράμματος.

Το Π.Μ.Σ. μπορούν να το παρακολουθήσουν και φοιτητές/τριες από διεθνή προγράμματα ανταλλαγής φοιτητών/τριών, όπως το πρόγραμμα ERASMUS+, σύμφωνα με τις συναφείς συνεργασίες.

10.8 Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Ε.Κ.Π.Α. δύνανται να εγγραφούν σε Π.Μ.Σ. του ίδιου ή άλλων Α.Ε.Ι. της ημεδαπής ή της αλλοδαπής στο πλαίσιο εκπαιδευτικών ή ερευνητικών προγραμμάτων συνεργασίας σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

10.9 Είναι δυνατή η παράλληλη φοίτηση σε προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών και σε μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών ή σε δύο (2) Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών του ίδιου ή άλλου Τμήματος, του ίδιου ή άλλου Α.Ε.Ι.

10.10 Στο τέλος κάθε εξαμήνου πραγματοποιείται αξιολόγηση κάθε μαθήματος και κάθε διδάσκοντος/ουσας από τους/ις μεταπτυχιακούς φοιτητές/τριες (βλ. άρθρο 17).

10.11 Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές/τριες μπορούν να αιτηθούν την έκδοση παραρτήματος διπλώματος στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα.

10.12 Για τη συμμετοχή τους στο Π.Μ.Σ. «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία» οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες καταβάλλουν τέλη φοίτησης που ανέρχονται στο ποσό των 700 ευρώ ανά εξάμηνο. Η καταβολή του τέλους γίνεται στην αρχή κάθε εξαμήνου.

ΑΡΘΡΟ 11. ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΔΙΔΑΚΤΡΩΝ

11.1 Απαλλάσσονται από τα τέλη φοίτησης, οι φοιτητές/τριες Π.Μ.Σ., που πληρούν τα οικονομικά ή κοινωνικά κριτήρια και τις προϋποθέσεις αριστείας κατά τον πρώτο κύκλο σπουδών, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Η απαλλαγή αυτή παρέχεται για τη συμμετοχή σε ένα μόνο Π.Μ.Σ. Σε κάθε περίπτωση, οι απαλλασσόμενοι/ες φοιτητές/τριες δεν ξεπερνούν το ποσοστό του τριάντα τοις εκατό (30%) του συνολικού αριθμού των φοιτητών/τριών που εισάγονται στο Π.Μ.Σ. ανά ακαδημαϊκό έτος.

11.2 Η αίτηση για απαλλαγή από τα τέλη φοίτησης υποβάλλεται μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας επιλογής των φοιτητών/τριών των Π.Μ.Σ.. Η οικονομική κατάσταση υποψηφίου/ας σε καμία περίπτωση δεν αποτελεί λόγο μη επιλογής σε Π.Μ.Σ..

11.3 Δεν δικαιούνται απαλλαγή όσοι λαμβάνουν υποτροφία από άλλη πηγή, ούτε οι πολίτες χωρών εκτός Ε.Ε.

11.4 Η εξέταση των κριτηρίων περί απαλλαγής από τα τέλη φοίτησης πραγματοποιείται από τη Συνέλευση του Τμήματος και εκδίδεται αιτιολογημένη απόφαση περί αποδοχής ή απόρριψης της αίτησης.

11.5 Εφόσον η ισχύουσα νομοθεσία θέτει ηλικιακό κριτήριο, συνιστάται, για λόγους χρηστής διοίκησης και ίσης μεταχείρισης, ως ημερομηνία γέννησης των φοιτητών/τριών να θεωρείται η 31η Δεκεμβρίου του έτους γέννησης.

11.6 Τα μέλη των κατηγοριών Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π., Ε.Τ.Ε.Π., που γίνονται δεκτοί ως υπεράριθμοι σύμφωνα με τη διάταξη 9.5γ του παρόντος κανονισμού, απαλλάσσονται από την καταβολή διδάκτρων.

11.7 Σε περίπτωση που φοιτούν ταυτόχρονα σε Π.Μ.Σ. του Ιδρύματος μέλη της ίδιας οικογένειας μέχρι β' βαθμού συγγένειας εξ αίματος ή εξ αγχιστείας υπάρχει η δυνατότητα να παρέχεται μείωση στα καταβαλλόμενα τέλη φοίτησης κατά 50%.

ΑΡΘΡΟ 12. ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΚΑΙ ΒΡΑΒΕΙΑ

Για την πραγματοποίηση των σπουδών τους οι φοιτητές/τριες μπορούν να λάβουν υποτροφίες και βραβεία.

12.1 **Υποτροφίες αριστείας** (μέχρι δύο), οι οποίες αποδίδονται στους/ις αριστούχους φοιτητές/τριες του Π.Μ.Σ. βάσει της επίδοσής τους στα μαθήματα του Α' εξαμήνου. Οι

υποτροφίες απαλλάσσουν τους/τις δικαιούχους τους από τα τέλη φοίτησης του τελευταίου εξαμήνου διδασκαλίας μαθημάτων.

Προϋποθέσεις

Υποψηφιότητα για υποτροφίες αριστείας μπορούν να καταθέσουν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές/τριες που έχουν ολοκληρώσει το ήμισυ της κανονικής διάρκειας φοίτησης. Οι υποψήφιοι/ιες δεν πρέπει να κατέχουν έμμισθη θέση στον δημόσιο ή τον ιδιωτικό τομέα ούτε να λαμβάνουν υποτροφία από οποιοδήποτε άλλο φορέα για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Κριτήρια

- βαθμολογική επίδοση στα μαθήματα (με μέσο όρο μεγαλύτερο ή ίσο του οκτώ)
- επιτυχής ολοκλήρωση όλων των μαθημάτων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών
- ατομικό και οικογενειακό εισόδημα

Σε περίπτωση ισοβαθμίας και σύμπτωσης εισοδήματος, γίνεται κλήρωση. Σε περίπτωση που ο/η φοιτητής/τρια αποποιηθεί την υποτροφία, παρέχεται στον/στην επόμενο/η στη σειρά κατάταξης.

Διαδικασία

Οι φοιτητές/τριες μετά την πρόσκληση υποβάλλουν στη Γραμματεία του Τμήματος Χημείας αίτηση συνοδευόμενη υποχρεωτικά από τα κατωτέρω δικαιολογητικά:

- 1) αναλυτική βαθμολογία
- 2) υπεύθυνη δήλωση, υπογεγραμμένη μέσω της πλατφόρμας gov.gr, με το εξής κείμενο: «Δεν κατέχω έμμισθη θέση στον δημόσιο ή τον ιδιωτικό τομέα ούτε λαμβάνω υποτροφία από οποιοδήποτε άλλο φορέα για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα»
- 3) πρόσφατο εκκαθαριστικό εφορίας (ατομικό και οικογενειακό)

Η Σ.Ε του ΠΜΣ εξετάζει τις υποψηφιότητες και εισηγείται στη Συνέλευση του Τμήματος, η οποία αποφασίζει σχετικά.

12.2 Βραβεία Αριστείας. Το ΠΜΣ μπορεί να απονέμει βραβεία αριστείας στους/ις τρεις πρώτους φοιτητές/τριες κάθε σειράς με την ολοκλήρωση των μαθημάτων του Α' και Β' εξαμήνου, έπειτα από εισήγηση της Σ.Ε. και απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Τα βραβεία δεν έχουν οικονομικό όφελος. Το βραβείο υπογράφεται από τον Διευθυντή/ντρια του Π.Μ.Σ. και τον/την Πρόεδρο του Τμήματος.

Προϋποθέσεις

1. Μέσος όρος μαθημάτων Α' και Β' εξαμήνου μεγαλύτερος /ίσος του οκτώ.
2. Ολοκλήρωση και επιτυχής εξέταση στην εξεταστική του Φεβρουαρίου (Α' εξάμηνο) και Ιουνίου (Β' εξάμηνο) στα κανονικά έτη σπουδών (Α' και Β' εξάμηνο κάθε σειράς).

Διαδικασία

Μετά την κατάθεση της βαθμολογίας του Ιουνίου, η Σ.Ε. εξετάζει τις βαθμολογίες των φοιτητών/τριών της σειράς, και εφ' όσον πληρούνται οι προηγούμενες προϋποθέσεις κατατάσσει τους/τις φοιτητές/τριες σε φθίνουσα σειρά (ως προς τον μέσο όρο της βαθμολογίας τους) και εισηγείται στη Συνέλευση του Τμήματος την απονομή βραβείων στους/ις τρεις (3) πρώτους φοιτητές/τριες.

Μέσος Όρος: Σε όλες τις περιπτώσεις απονομής υποτροφιών ή βραβείων ο μέσος όρος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{Μέσος Όρος} = \left(\sum_{k=1}^N \text{BM}_k \cdot \text{ΠΜ}_k \right) / \Sigma \text{ΠΜ}$$

όπου:

N = αριθμός μαθημάτων των εξαμήνων κατά περίπτωση,

ΒΜκ= βαθμός του μαθήματος κ,

ΠΜκ = πιστωτικές μονάδες του μαθήματος κ,

ΣΠΜ = σύνολο πιστωτικών μονάδων του/των εξαμήνου(ων) κατά περίπτωση.

ΑΡΘΡΟ 13. ΥΠΟΔΟΜΗ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΜΣ

13.1 Για την εύρυθμη λειτουργία του Π.Μ.Σ. διατίθενται αίθουσες διδασκαλίας και σεμιναρίων, αμφιθέατρα εξοπλισμένα με οπτικοακουστικά μέσα και εργαστήρια του Τμήματος Χημείας

13.2 Η διοικητική και γραμματειακή υποστήριξη του Π.Μ.Σ. γίνεται από τη Γραμματεία του Τμήματος Χημείας

13.3 Η χρηματοδότηση του Π.Μ.Σ. μπορεί να προέρχεται από:

- α) τέλη φοίτησης,
- β) δωρεές, χορηγίες και πάσης φύσεως οικονομικές ενισχύσεις,
- γ) κληροδοτήματα,
- δ) πόρους από ερευνητικά έργα ή προγράμματα,
- ε) ιδίους πόρους του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Ε.Ι.) και
- στ) τον κρατικό προϋπολογισμό ή το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων.
- ζ) κάθε άλλη νόμιμη πηγή.

13.4 Η καταβολή των τελών φοίτησης πραγματοποιείται από τον ίδιο τον/την φοιτητή/τρια ή από τρίτο φυσικό ή νομικό πρόσωπο για λογαριασμό του/της φοιτητή/τριας, εφόσον αυτό προβλέπεται στην απόφαση ίδρυσης του Π.Μ.Σ.

13.5 Η διαχείριση των πόρων των Π.Μ.Σ. του Α.Ε.Ι. πραγματοποιείται από τον Ειδικό Λογαριασμό Κονδυλίων Έρευνας (Ε.Λ.Κ.Ε.) του Ε.Κ.Π.Α.

13.6 Οι πόροι των Π.Μ.Σ. κατανέμονται ως εξής:

- α) ποσό που αντιστοιχεί στο τριάντα τοις εκατό (30%) των συνολικών εσόδων που προέρχονται από τέλη φοίτησης παρακρατείται από τον Ε.Λ.Κ.Ε. Στο ποσό αυτό συμπεριλαμβάνεται το ποσοστό παρακράτησης υπέρ του Ε.Λ.Κ.Ε. για την οικονομική διαχείριση των Π.Μ.Σ. Όταν τα έσοδα του Π.Μ.Σ. προέρχονται από δωρεές, χορηγίες και πάσης φύσεως οικονομικές ενισχύσεις, κληροδοτήματα ή πόρους από ερευνητικά έργα ή προγράμματα, πραγματοποιείται η παρακράτηση υπέρ Ε.Λ.Κ.Ε. που ισχύει για τα έσοδα από αντίστοιχες πηγές χρηματοδότησης,
- β) το υπόλοιπο ποσό των συνολικών εσόδων του Π.Μ.Σ. διατίθεται για την κάλυψη των λειτουργικών δαπανών του Π.Μ.Σ.

ΑΡΘΡΟ 14. ΑΝΑΘΕΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ/ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ ΣΤΟ Π.Μ.Σ.

14.1 Το διδακτικό έργο των Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) ανατίθεται, κατόπιν απόφασης της Συνέλευσης στις ακόλουθες κατηγορίες διδασκόντων:

- α) μέλη Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού (Δ.Ε.Π.), Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (Ε.Ε.Π.), Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (Ε.ΔΙ.Π.) και Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (Ε.Τ.Ε.Π.) του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ΕΚΠΑ ή άλλου Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Ε.Ι.) ή Ανώτατου Στρατιωτικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Σ.Ε.Ι.), με πρόσθετη απασχόληση πέραν των νόμιμων υποχρεώσεών τους,
- β) ομότιμους καθηγητές/τριες ή αφυπηρητήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ΕΚΠΑ ή άλλου Α.Ε.Ι.,
- γ) συνεργαζόμενους/ες καθηγητές/τριες,
- δ) εντεταλμένους/ες διδάσκοντες/ουσες,

ε) επισκέπτες καθηγητές/τριες ή επισκέπτες ερευνητές/τριες,

στ) ερευνητές και ειδικούς λειτουργικούς επιστήμονες ερευνητικών και τεχνολογικών φορέων του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014 (Α' 258) ή λοιπών ερευνητικών κέντρων και ιδρυμάτων της ημεδαπής ή αλλοδαπής,

ζ) επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους, οι οποίοι διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις και σχετική εμπειρία στο γνωστικό αντικείμενο του Π.Μ.Σ.

14.2 Όλες οι κατηγορίες διδασκόντων/ουσών δύνανται να αμείβονται αποκλειστικά από τους πόρους του Π.Μ.Σ. Δεν επιτρέπεται η καταβολή αμοιβής ή άλλης παροχής από τον κρατικό προϋπολογισμό ή το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων. Με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος, καθορίζεται το ύψος της αμοιβής κάθε διδάσκοντος/ουσας. Ειδικώς οι διδάσκοντες/ουσες που έχουν την ιδιότητα μέλους Δ.Ε.Π. δύνανται να αμείβονται επιπρόσθετα για έργο που προσφέρουν προς το Π.Μ.Σ., εφόσον εκπληρώνουν τις ελάχιστες εκ του νόμου υποχρεώσεις τους, όπως ορίζονται στην παρ. 2 του άρθρου 155 του Ν.4957/2022. Το τελευταίο εδάφιο εφαρμόζεται αναλογικά και για τα μέλη Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.ΕΠ., εφόσον εκπληρώνουν τις ελάχιστες εκ του νόμου υποχρεώσεις τους.

14.3 Με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος δύναται να ανατίθεται επικουρικό διδακτικό έργο στους υποψήφιους διδάκτορες του Τμήματος υπό την επίβλεψη διδάσκοντος/ουσας του Π.Μ.Σ.

14.5 Η ανάθεση του διδακτικού έργου του Π.Μ.Σ. πραγματοποιείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος, κατόπιν εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ.

Οι αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος για την κατανομή του διδακτικού έργου περιλαμβάνουν υποχρεωτικά τα ακόλουθα στοιχεία:

α) το ονοματεπώνυμο του/ης διδάσκοντα/ουσας,

β) την ιδιότητά του/ης (π.χ. μέλος Δ.Ε.Π., Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π., Ε.Τ.Ε.Π. κ.ά.),

γ) το είδος του διδακτικού έργου που ανατίθεται ανά διδάσκοντα/ουσα (μάθημα, σεμινάριο),

δ) τον αριθμό των ωρών διδασκαλίας ανά μάθημα, σεμινάριο.

14.6 Η κατανομή του διδακτικού έργου πραγματοποιείται πριν από την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους τόσο για το χειμερινό όσο και για το εαρινό εξάμηνο. Σε περίπτωση που η κατανομή του διδακτικού έργου δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ταυτόχρονα και για τα δύο ακαδημαϊκά εξάμηνα, η απόφαση θα λαμβάνεται πριν από την έναρξη του κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου. Με αιτιολογημένη απόφαση του Τμήματος η ανάθεση διδακτικού έργου δύναται να τροποποιείται κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους.

14.7 Οι διδάσκοντες/ουσες, κατά το χρονικό διάστημα που τελούν σε καθεστώς εκπαιδευτικής άδειας ή αναστολής καθηκόντων, δύνανται να παρέχουν διδακτικό έργο προς το Π.Μ.Σ., εάν κρίνουν ότι το πρόγραμμά τους το επιτρέπει, υπό την προϋπόθεση βεβαίως ότι βάσει των συντρεχουσών συνθηκών τούτο είναι ουσιαστικά και πρακτικά εφικτό, ζήτημα το οποίο πρέπει κατά περίπτωση να κριθεί αρμοδίως.

ΑΡΘΡΟ 15. ΑΠΟΝΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

15.1 Ο/Η φοιτητής/τρια ολοκληρώνει τις σπουδές για την απόκτηση Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) με τη συμπλήρωση του ελάχιστου αριθμού μαθημάτων και πιστωτικών μονάδων που απαιτούνται για τη λήψη του Δ.Μ.Σ., καθώς και την επιτυχή ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Η Συνέλευση διαπιστώνει την ολοκλήρωση των σπουδών προκειμένου να χορηγηθεί το Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.).

15.2 Με την ολοκλήρωση της ανωτέρω διαδικασίας χορηγείται στον/η μεταπτυχιακό/η φοιτητή/ρια βεβαίωση περάτωσης σπουδών, χάνεται η φοιτητική του/ης ιδιότητα και παύει η συμμετοχή του/ης στα συλλογικά όργανα διοίκησης του Πανεπιστημίου.

15.3 Το Δ.Μ.Σ. πιστοποιεί την επιτυχή αποπεράτωση των σπουδών και αναγράφει βαθμό, με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων, κατά την ακόλουθη κλίμακα: Άριστα (8,5 έως 10), Λίαν Καλώς (6,5 έως 8,5 μη συμπεριλαμβανομένου) και Καλώς (5 έως 6,5 μη συμπεριλαμβανομένου).

15.4 Ο τύπος του Δ.Μ.Σ. ανά είδος Π.Μ.Σ. είναι κοινός για όλα τα Τμήματα και τις Σχολές του Ε.Κ.Π.Α. και περιλαμβάνεται στον Κανονισμό Μεταπτυχιακών και Διδακτορικών Σπουδών του Ιδρύματος.

15.5 Στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ. απονέμεται Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Κατάλυση και Εφαρμογές της στη Βιομηχανία».

ΑΡΘΡΟ 16. ΟΡΚΩΜΟΣΙΑ

16.1 Η ορκωμοσία δεν αποτελεί συστατικό τύπο της επιτυχούς περάτωσης των σπουδών, είναι όμως αναγκαία προϋπόθεση για τη χορήγηση του εγγράφου τίτλου του διπλώματος. Η καθομολόγηση γίνεται στο πλαίσιο της Συνέλευσης του Τμήματος Χιμείας και σε χώρο του Τμήματος, παρουσία του/ης Διευθυντή/τριας του Π.Μ.Σ., του/της Προέδρου του Τμήματος, του/της Κοσμήτορα της Σχολής ή του/της Αναπληρωτή/τριας του/της και, κατά τις δυνατότητες, ενδεχομένως εκπροσώπου του Πρυτάνεως.

16.2 Αίτημα για τελετή ορκωμοσίας μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών στη Μεγάλη Αίθουσα Τελετών του Κεντρικού κτηρίου εξετάζεται κατά περίπτωση από τον Πρύτανη, βάσει εκτίμησης των εκάστοτε δυνατοτήτων και του αριθμού των ορκιζόμενων που θα δηλώνεται από τη Γραμματεία του Π.Μ.Σ. στη Διεύθυνση Εκπαίδευσης και Έρευνας.

16.3 Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες, που έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς το Π.Μ.Σ., σε εξαιρετικές περιπτώσεις (σπουδές, διαμονή ή εργασία στο εξωτερικό, λόγοι υγείας κ.λπ.), μπορούν να αιτηθούν στη Γραμματεία της Σχολής/του Τμήματος εξαίρεση από την υποχρέωση καθομολόγησης. Η εξαίρεση από την υποχρέωση καθομολόγησης εγκρίνεται από τον/την Πρόεδρο της Σχολής/του Τμήματος και τον Αντιπρύτανη Ακαδημαϊκών Υποθέσεων και Φοιτητικής Μέριμνας.

ΑΡΘΡΟ 17. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Π.Μ.Σ.

17.1 Αξιολόγηση από την Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης

Το Π.Μ.Σ. αξιολογείται στο πλαίσιο της περιοδικής αξιολόγησης/πιστοποίησης του Τμήματος που διοργανώνεται από την Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΘ.Α.Α.Ε.). Στο πλαίσιο αυτό αξιολογείται η συνολική αποτίμηση του έργου που επιτελέστηκε από κάθε Π.Μ.Σ., ο βαθμός εκπλήρωσης των στόχων που είχαν τεθεί κατά την ίδρυσή του, η βιωσιμότητά του, η απορρόφηση των αποφοίτων στην αγορά εργασίας, ο βαθμός συμβολής του στην έρευνα, η εσωτερική αξιολόγησή του από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές/τριες, η σκοπιμότητα παράτασης της λειτουργίας του, καθώς και λοιπά στοιχεία σχετικά με την ποιότητα του έργου που παράγεται και τη συμβολή του στην εθνική στρατηγική για την ανώτατη εκπαίδευση.

Αν το Π.Μ.Σ. κατά το στάδιο της αξιολόγησής του κριθεί ότι δεν πληροί τις προϋποθέσεις συνέχισης της λειτουργίας του, λειτουργεί μέχρι την αποφοίτηση των ήδη εγγεγραμμένων φοιτητών/τριών σύμφωνα με την απόφαση ίδρυσης και τον κανονισμό μεταπτυχιακών και διδακτορικών προγραμμάτων σπουδών.

17.2 Εσωτερική αξιολόγηση

Η εσωτερική αξιολόγηση των ΠΜΣ πραγματοποιείται σε ετήσια βάση από τη Μονάδα Διασφάλισης Ποιότητας (ΜΟ.ΔΙ.Π.) του Ιδρύματος. Στη διαδικασία της εσωτερικής αξιολόγησης συμμετέχουν όλοι οι εμπλεκόμενοι στην υλοποίηση των ενεργειών και των δράσεων του ΠΜΣ και πιο συγκεκριμένα, οι φοιτητές/τριες, τα μέλη του διδακτικού προσωπικού, το προσωπικό διοικητικής και τεχνικής υποστήριξης και τα μέλη της Συντονιστικής Επιτροπής του ΠΜΣ.

Η διαδικασία εσωτερικής αξιολόγησης πραγματοποιείται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, το Εσωτερικό Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας του Ιδρύματος, τις οδηγίες και τα πρότυπα της ΕΘΑΑΕ.

Η εσωτερική αξιολόγηση των ΠΜΣ περιλαμβάνει την αποτίμηση του διδακτικού έργου, καθώς και όλων των ακαδημαϊκών λειτουργιών και δράσεων του.

Αναλυτικότερα αξιολογούνται:

α) το περιεχόμενο του Προγράμματος Σπουδών σύμφωνα με την πιο πρόσφατη έρευνα στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο του ΠΜΣ, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο σύγχρονος χαρακτήρας του ΠΜΣ,

β) ο φόρτος εργασίας των μαθημάτων, καθώς και η πορεία και η ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών σπουδών από τους/ις φοιτητές/τριες,

γ) ο βαθμός ικανοποίησης των προσδοκιών των φοιτητών/τριών από το Πρόγραμμα Σπουδών, τις προσφερόμενες υπηρεσίες υποστήριξης των σπουδών τους και το μαθησιακό περιβάλλον,

δ) τα μαθήματα του Προγράμματος σε εξαμηνιαία βάση μέσω ερωτηματολογίων που συμπληρώνουν οι φοιτητές/τριες του ΠΜΣ.

Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης και η κοινοποίησή τους ορίζονται στον οικείο Κανονισμό και αποβλέπουν στη βιωσιμότητα του Προγράμματος, το υψηλό επίπεδο σπουδών, τη βελτίωση των παροχών του και την αποδοτικότητα των διδασκόντων του.

ΑΡΘΡΟ 18. ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Π.Μ.Σ.

Το Π.Μ.Σ. θα λειτουργήσει μέχρι το ακαδημαϊκό έτος 2033-2034 εφόσον πληροί τα κριτήρια της εσωτερικής και εξωτερικής αξιολόγησης, σύμφωνα με ισχύουσα νομοθεσία.

ΑΡΘΡΟ 19. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Οι ήδη εγγεγραμμένοι/ες φοιτητές/τριες ολοκληρώνουν τις σπουδές τους σύμφωνα με τον παρόντα Κανονισμό.

Για όσα θέματα δεν ορίζονται στην ισχύουσα νομοθεσία, στον Κανονισμό Μεταπτυχιακών και Διδακτορικών Διατριβών Ε.Κ.Π.Α. ή στον παρόντα Κανονισμό, αρμόδια να αποφασίσουν είναι τα όργανα του Π.Μ.Σ.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Ο Πρύτανης

Μελέτιος-Αθανάσιος Δημόπουλος

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ
(Β' ΚΥΚΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ)
ΠΜΣ ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

Αυτό το Παράρτημα Διπλώματος ακολουθεί το υπόδειγμα που ανέπτυξε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Συμβούλιο της Ευρώπης και η UNESCO/CEPES. Στόχος του παραρτήματος είναι να παράσχει επαρκή ανεξάρτητα στοιχεία για τη βελτίωση της διεθνούς «διαφάνειας» και τη δίκαιη ακαδημαϊκή και επαγγελματική αναγνώριση των τίτλων σπουδών (διπλώματα, πτυχία, πιστοποιητικά κ.τ.λ.). Σχεδιάστηκε για να δίνει περιγραφή της φύσης, του επιπέδου, του υπόβαθρου, του περιεχομένου και του καθεστώτος των σπουδών οι οποίες ολοκληρώθηκαν με επιτυχία από το άτομο που αναγράφεται ονομαστικά στο πρωτότυπο του τίτλου στον οποίο επισυνάπτεται αυτό το παράρτημα. Στο παράρτημα αυτό δεν θα κρίνεται η αξία και δεν θα υπάρχουν δηλώσεις ισοτιμίας ή προτάσεις σχετικά με την αναγνώριση. Θα υπάρχουν πληροφορίες και στα οκτώ τμήματα. Όπου δεν υπάρχουν πληροφορίες, θα δίδεται η σχετική εξήγηση.

1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΑΤΟΧΟΥ ΤΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ

- 1.1 Επώνυμο (α):
- 1.2 Όνομα (τα):
- 1.3 Ημερομηνία γεννήσεως (ημέρα/μήνας/έτος)-Τόπος-Χώρα
- 1.4 Αριθμός φοιτητικής ταυτότητας ή κωδικός (αν υπάρχει):

2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ

- 2.1 Ονομασία του τίτλου σπουδών : ΔΙΠΛΩΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
- 2.2 Κύριος τομέας σπουδών για την απόκτηση του τίτλου: ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
- 2.3 Ονομασία και καθεστώς του απονέμοντος ιδρύματος : ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, ΔΗΜΟΣΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
- 2.4 Ονομασία και καθεστώς του Ιδρύματος (εάν διαφέρει από το σημείο 2.3) που παρέχει τις σπουδές (στην πρωτότυπη γλώσσα): -
- 2.5 Γλώσσα(-ες) διδασκαλίας/εξετάσεων: ΕΛΛΗΝΙΚΗ

3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΤΙΤΛΟΥ

- 3.1 Επίπεδο του τίτλου: ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ (Β' ΚΥΚΛΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ)
- 3.2 Επίσημη διάρκεια του προγράμματος: 3 ΕΞΑΜΗΝΑ
- 3.3 Απαιτήσεις εισαγωγής: ΠΤΥΧΙΟ Α' ΚΥΚΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ)

4. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΠΙΤΕΥΧΘΗΚΑΝ

4.1 Τρόπος σπουδών: ΠΛΗΡΗΣ ΦΟΙΤΗΣΗ

4.2 Απαιτήσεις του προγράμματος: ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΦΟΙΤΗΣΗ 3 ΕΞΑΜΗΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΤΥΧΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΕ 3 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ, ΣΕ 3 ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΠΟ ΤΑ 6 ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ Η ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΤΥΧΗΣ ΥΠΟΒΟΛΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΝΟΜΗ ΤΟΥ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ 90 ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ECTS.

4.3 Λεπτομέρειες του προγράμματος: (π.χ. ενότητες μαθημάτων ή μαθήματα) και οι ατομικοί βαθμοί/ διδακτικές μονάδες / πιστωτικές μονάδες που ελήφθησαν:

Κωδικός μαθήματος	Τίτλος μαθήματος	Εξάμηνο	Πιστωτικές μονάδες (ECTS)	Βαθμός	Εξεταστική περίοδος
ΜΚΑ7	Βασικές αρχές της κατάλυσης και βιομηχανικές εφαρμογές	1	10		Φεβρουαρίου/Σεπτεμβρίου
ΜΚΑ2	Βασική ομογενής κατάλυση	1	10		Φεβρουαρίου/Σεπτεμβρίου
ΜΚΑ3	Βασική βιοκατάλυση	1	10		Φεβρουαρίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ1	Κατάλυση με πλειάδες	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ2	Χημεία φιλική προς το περιβάλλον: διφασική κατάλυση	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ3	Χημεία φιλική προς το περιβάλλον: φωτοκατάλυση	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ4	Καταλυτικές αντιδράσεις σύνθεσης και τροποποίησης πολυμερών	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ9	Εφαρμογές της κατάλυσης στα βιοδιωλιστήρια	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
ΜΕΒ0	Ειδικά κεφάλαια της κατάλυσης στην οργανική σύνθεση	2	10		Ιουνίου/Σεπτεμβρίου
16ΔΕ	Εκπόνηση ερευνητικής διπλωματικής εργασίας	3	30		Φεβρουαρίου
			ΣΥΝΟΛΟ 90		

4.4 Σύστημα βαθμολογίας και, αν υπάρχει, κλίμακα κατανομής των βαθμών:

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ Η ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟ ΤΟ 1 ΕΩΣ ΤΟ 10 ΚΑΙ ΟΙ ΒΑΘΜΟΙ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 5 ΕΩΣ ΤΟ 10 ΩΣ ΑΚΟΛΟΥΘΩΣ:

5 - 6,49 = ΚΑΛΩΣ

6,50 - 8,49 = ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ

8,50 – 10 = ΑΡΙΣΤΑ

4.5 Γενική ταξινόμηση του τίτλου (στην πρωτότυπη γλώσσα): Βαθμός-Χαρακτηρισμός

5. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ Ο ΤΙΤΛΟΣ

5.1 Πρόσβαση σε περαιτέρω σπουδές: Ο ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΝΕΙ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟΝ 3^ο ΚΥΚΛΟ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ)

5.2 Επαγγελματικό καθεστώς (εάν υπάρχει):

6. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

6.1 Συμπληρωματικές πληροφορίες: -

6.2 Άλλες πηγές πληροφοριών: <http://catalysis.chem.uoa.gr/>

7. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

7.1 Ημερομηνία:

7.2 Υπογραφή:

7.3 Ιδιότητα:

7.4 Σφραγίδα:

HELLENIC REPUBLIC



NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS SCHOOL OF SCIENCE FACULTY OF CHEMISTRY

DIPLOMA SUPPLEMENT FOR MSc in CATALYSIS AND ITS APPLICATIONS IN THE INDUSTRY

The Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international "transparency" and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgments, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

1. INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION

- 1.1 Family name(s): ΕΠΩΝΥΜΟ (ΜΕ ΛΑΤΙΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ)
- 1.2 Given name(s): ΟΝΟΜΑ (ΟΜΟΙΩΣ)
- 1.3 Date of birth (*day/month/year*) – Place – Country of Birth:
- 1.4 Student identification number or code (*if available*):

2. INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION

- 2.1 Name of qualification and (*if applicable*) title conferred (*in original language*): "DIPLOMA METAPTYCHIAKON SPOUDON", MASTER DEGREE
- 2.2 Main field(s) of study for the qualification: CATALYSIS AND ITS APPLICATIONS IN THE INDUSTRY
- 2.3 Name and status of awarding institution (*in original language*): ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ-NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS, PUBLIC UNIVERSITY
- 2.4 Name and status of institution (*if different from 2.3*) administering studies (*in original language*): -
- 2.5 Language(s) of instruction/examination: GREEK

3. INFORMATION ON THE LEVEL OF THE QUALIFICATION

- 3.1 Level of qualification: SECOND CYCLE-POSTGRADUATE STUDIES
- 3.2 Official length of programme: 3 SEMESTERS PROGRAMME
- 3.3 Access requirement(s): FIRST CYCLE DEGREE (BACHELOR DEGREE)

4. INFORMATION ON THE CONTENTS AND RESULTS GAINED

4.1 Mode of study: FULL-TIME

4.2 Programme requirements: ATTENDANCE OF 3 SEMESTERS AND THE SUCCESSFUL EXAMINATION IN COURSES (3 OBLIGATORY AND 3 OPTIONAL OF THE 6 THEY OFFERED AT SECOND SEMESTER) AND MASTER THESIS. MINIMUM REQUIREMENT FOR GRADUATION 90 ECTS CREDITS.

4.3 Programme details:

CODE	COURSE TITLE	SEMESTER	TEACHING UNITS	ECTS CREDITS	GRADE	EXAMINATION PERIOD
MKA7	Catalysis: Principles and Industrial Applications	1	-	10		Fall Semester (1)
MKA2	Principles of Homogeneous Catalysis	1	-	10		Fall Semester (1)
MKA3	Introduction to Biocatalysis	1	-	10		Fall Semester (1)
MEB1	Catalysis with Clusters	2	-	10		Spring Semester (2)
MEB2	Environmentally friendly Chemistry: Biphasic Catalysis	2	-	10		Spring Semester (2)
MEB3	Environmentally Friendly Chemistry: Photocatalysis	2	-	10		Spring Semester (2)
MEB4	Catalytic Reactions for the Synthesis and Modification of Polymers	2	-	10		Spring Semester (2)
MEB9	Applied Catalysis in Biorefineries	2	-	10		Spring Semester (2)
MEB0	Advanced Organic Synthesis for Catalysis	2	-	10		Spring Semester (2)
16ΔE	Master Thesis	3	-	30		Fall Semester (3)
				TOTAL e.g. 90		

4.4 Grading scheme and, if available, grade distribution guidance:

DESCRIPTION OF THE GREEK GRADING SYSTEM:
THE GRADING SCALE RUNS FROM 1 TO 10
PASSING GRADES RUN FROM 5 TO 10 AS FOLLOWS:
5 - 6,49 = GOOD
6,5 - 8,49 = VERY GOOD
8,5 - 10 = EXCELLENT

4.5 Overall classification of the qualification (*in original language*):

5. INFORMATION ON THE FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to further study: ACCESS TO DOCTORAL STUDIES (THIRD CYCLE)

5.2 Professional status (*if applicable*):

6. ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Additional information:

6.2 Further information sources: <http://catalysis.chem.uoa.gr/>

7. CERTIFICATION OF THE SUPPLEMENT

7.1 Date:

7.2 Signature: KYPRIADOY ANNA

7.3 Capacity: BY ORDER OF THE RECTOR, THE GENERAL DIRECTOR OF EDUCATION AND RESEARCH

7.4 Official stamp or seal:

8. INFORMATION ON THE NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

HIGHER EDUCATION

(Source: "Structures of education, vocational training and adult education systems in Europe", EURYDICE/CEDEFOP/ETF 2003)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ-ΣΥΝΟΛΟ ΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ECTS

Το ΠΜΣ ξεκινά το χειμερινό εξάμηνο εκάστου ακαδημαϊκού έτους. Για την απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) απαιτούνται συνολικά ενενήντα (90) πιστωτικές μονάδες (ECTS). Κατά τη διάρκεια των σπουδών, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές υποχρεούνται στην παρακολούθηση και επιτυχή εξέταση τριών (3) υποχρεωτικών μεταπτυχιακών μαθημάτων και τριών (3) μεταπτυχιακών μαθημάτων επιλογής, στη συγγραφή επιστημονικών εργασιών και στην εκπόνηση ερευνητικής μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας υπό την επίβλεψη του ορισθέντος ως επιβλέπωντος μέλος ΔΕΠ. Οι επιλεγέντες μεταπτυχιακοί φοιτητές που είναι πτυχιούχοι των ΤΕΙ εκτός των μαθημάτων του ΠΜΣ υποχρεούνται σε παρακολούθηση και επιτυχή εξέταση των εξής δύο (2) μαθημάτων του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Χημείας: «Ανόργανη Χημεία ΙΙΙ» και «Οργανική Χημεία Ι». Τα μαθήματα οργανώνονται σε εξάμηνα και πραγματοποιούνται σε εβδομαδιαία βάση. Η γλώσσα διδασκαλίας και συγγραφής της ερευνητικής διπλωματικής εργασίας είναι η ελληνική ή/και η αγγλική.

Το πρόγραμμα των μαθημάτων διαμορφώνεται ως εξής:

Α' Εξάμηνο		
Μαθήματα Υποχρεωτικά	Λιδ. ώρες/ εξάμηνο	ECTS
Βασικές Αρχές της Κατάλυσης και Βιομηχανικές Εφαρμογές (Catalysis: Principles and Industrial Applications)	52	10
Βασική Ομογενής Κατάλυση (Principles of Homogeneous Catalysis)	52	10
Βασική Βιοκατάλυση (Introduction to Biocatalysis)	52	10
Σύνολο		30
Β' Εξάμηνο		
Μαθήματα Επιλογής (απαιτούνται 3 από τα 6)	Λιδ. ώρες/ εξάμηνο	ECTS
Κατάλυση με Πλειάδες (Catalysis with Clusters)	52	10
Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Διφασική Κατάλυση (Environmentally friendly Chemistry: Biphasic Catalysis)	52	10
Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Φωτοκατάλυση (Environmentally Friendly Chemistry: Photocatalysis)	52	10
Καταλυτικές Αντιδράσεις Σύνθεσης και Τροποποίησης Πολυμερών (Catalytic Reactions for the Synthesis and Modification of Polymers)	52	10
Εφαρμογές της Κατάλυσης στα Βιοδιυλιστήρια (Applied Catalysis in Biorefineries)	52	10
Ειδικά Κεφάλαια της Κατάλυσης στην Οργανική Σύνθεση (Advanced Organic Synthesis for Catalysis)	52	10
Σύνολο		30
Γ' Εξάμηνο		
		ECTS*
Εκπόνηση Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (Master Thesis)		30*
Σύνολο		30*

*30 ECTS επειδή η εκπόνηση της Ερευνητικής Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας απαιτεί καθημερινή πολύωρη απασχόληση η οποία ανέρχεται συνολικά πάνω από 800 ώρες ερευνητικής εργασίας και πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια και των τριών εξαμήνων κυρίως δε στο Γ' εξάμηνο.

Μαθήματα Α΄ Εξαμήνου

ΜΚΑ7. Βασικές Αρχές της Κατάλυσης και Βιομηχανικές Εφαρμογές (Catalysis: Principles and Industrial Applications)

Διδάσκοντες: Γεώργιος Παπαδογιαννάκης, Ανθούλα - Χρύσα Παπαγεωργίου

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM293/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Βασικές έννοιες: βασικοί τύποι καταλυτικών συστημάτων, καταλυτική δραστηριότητα, εκλεκτικότητα/οικονομία ατόμων, χρόνος ζωής των καταλυτικών συστημάτων, φύση των ενεργών κέντρων των καταλυτών. Σύγκριση της ομογενούς με την ετερογενή κατάλυση και τη βιοκατάλυση. Πράσινη Χημεία και Βιώσιμη Χημεία. Αρχές της Πράσινης Χημείας. Μηχανισμοί ομογενών καταλυτικών διεργασιών και θεωρητικές μελέτες επιβεβαίωσης μηχανισμών. Μηχανισμοί ετερογενών καταλυτικών διεργασιών. Βασικές χημικές βιομηχανικές καταλυτικές διεργασίες (Unit Processes). Διεργασίες διυλιστηρίων πετρελαίου: καταλυτική διάσπαση, υδρογονοεπεξεργασία, διεργασία Merox, υδρογονοδιάσπαση, αναμόρφωση, αλκυλίωση, ισομερείωση, ανάκτηση στοιχειακού θείου (διεργασία Claus) κ.λπ. Παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων από μη-ανανεώσιμες πρώτες ύλες: παραγωγή βενζίνης από μεθανόλη με την πορεία MTG και από αέριο σύνθεσης με την πορεία Fischer-Tropsch. Βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής χημικών προϊόντων που βασίζονται στη δράση ετερογενών καταλυτικών συστημάτων: αφυδρογόνωση αιθυλοβενζολίου προς στυρένιο, υδρογόνωση αζώτου προς αμμωνία, σύνθεση μεθανόλης, εποξειδωση αιθυλενίου προς αιθυλενοξειδίο, οξειδωση αιθυλενίου προς ακεταλδεΐδη (διεργασία Wacker) κ.λπ. Βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής χημικών προϊόντων με ομογενή καταλυτικά συστήματα: υδροφορμυλίωση ολεφινών (διεργασίες Shell, LPO, RCH/RP), καρβονυλίωση μεθανόλης προς οξικό οξύ (διεργασίες Monsanto, Cativa), υδροκαρβοξυλίωση ολεφινών κ.λπ. Ασύμμετρη κατάλυση: εναντιοεκλεκτική υδρογόνωση προχειρόμορφων ολεφινών για τη βιομηχανική παραγωγή του L-dopa (διεργασία Monsanto) και εναντιοεκλεκτική ισομερείωση για την παραγωγή L-μενθόλης (διεργασία Takasago). Πράσινη διεργασία Boots-Hoechst Celanese για την παραγωγή του μη-στεροειδούς, αντιφλεγμονώδους φαρμάκου (ΜΣΑΦ) ιβουπροφαίνη. Εφαρμογές ενζύμων στη βιομηχανική κλίμακα παραγωγής (white biotechnology): ενζυματική καταλυτική υδρόλυση αμύλου προς γλυκόζη και ισομερείωση γλυκόζης προς φρουκτόζη. Βιοδιυλιστήρια: παραγωγή βιοντίζελ 1ης γενιάς με τη διεργασία της μετεστεροποίησης και βιοντίζελ 2ης γενιάς με την υδρογονοεπεξεργασία ανανεώσιμων φυτικών ελαίων. Καταλυτικές μετατροπές ανανεώσιμων υδατανθράκων για την παραγωγή βιοκαυσίμων προηγμένης τεχνολογίας, βιο-βασιζόμενων εναλλακτικών χημικών προϊόντων και νέων βιο-υλικών. Βιοκαύσιμα και χημικά προϊόντα drop-in. Τριοδικοί καταλυτικοί μετατροπείς (Three Way Catalysts, TWCs), 1ης έως και 4ης γενιάς, των αυτοκινήτων με βενζινοκινητήρα (Otto engine). Εκλεκτική καταλυτική αναγωγή (Selective Catalytic Reduction, SCR) για τη μετατροπή των εκπομπών NOx από οχήματα με πετρελαιοκινητήρα (Diesel engine), από βιομηχανικές μονάδες και συγκροτήματα παραγωγής ενέργειας.

Basic concepts: main types of catalytic systems, catalytic activity, selectivity/atom economy, lifetime of catalysts, active catalytic sites. Comparison of homogeneous with heterogeneous and enzymatic catalysis. Green Chemistry and Sustainable Chemistry. Principles of Green Chemistry. Mechanisms of homogeneous catalytic processes proved by experimental and theoretical studies. Mechanisms of heterogeneously catalyzed processes. Unit processes. Oil refinery processes: catalytic cracking, hydrotreating, Merox process, hydrocracking, catalytic reforming, alkylation, isomerization, elemental sulfur recovery (Claus process) etc. Manufacture of alternative fuels from non-renewable raw materials: production of gasoline from methanol by the MTG process and from synthesis gas by the route of the Fischer-Tropsch process. Industrial applications of heterogeneous catalysis: dehydrogenation of ethylbenzene to styrene process, hydrogenation of nitrogen to ammonia, synthesis of methanol, ethylene epoxidation to ethylene oxide, ethylene oxidation to acetaldehyde (Wacker process) etc. Applied industrial homogeneous catalysis: hydroformylation of olefins (Shell, LPO, RCH/RP processes), carbonylation of methanol to acetic

acid (Monsanto, Cativa processes), hydrocarboxylation of olefins etc. Asymmetric catalysis: enantioselective hydrogenation of prochiral olefins for the industrial production of L-dopa (Monsanto process) and enantioselective isomerization for the manufacture of L-menthol (Takasago process). The Boots-Hoechst Celanese green process for the production of the non-steroidal anti-inflammatory drug ibuprofen. White biotechnology: enzymatic catalytic hydrolysis of starch to glucose and enzymatic isomerization of glucose to fructose. Biorefineries: production of biodiesel 1st generation by transesterification reactions and of biodiesel 2nd generation by the hydrotreating route from renewable vegetable oils. Catalytic conversions of renewable carbohydrates to manufacture advanced biofuels, bio-based alternative chemicals and new biomaterials. Drop-in biofuels and chemical products. Automotive ThreeWay Catalysts, (TWCs), first up to fourth generation, for Otto engines. Selective Catalytic Reduction (SCR) for the NOx emissions control from vehicles with Diesel engines, from industrial units and energy production plants.

ΜΚΑ2. Βασική Ομογενής Κατάλυση (Principles of Homogeneous Catalysis)

Διδάσκοντες: Κωνσταντίνος Μερτίης, Πατρίνα Παρασκευοπούλου, Σπύρος Κοΐνης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM294/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Φύση δεσμών άνθρακα και υδρογόνου με στοιχεία μετάπτωσης (μεταλλο-αλκύλια, -καρβένια, -καρβίνια, -καρβίδια, -υδρίδια, π-σύμπλοκα) – τρόπος σχηματισμού και χημική δραστηριότητα. Βασικά στάδια ομογενούς κατάλυσης. Σύμπλεξη και ενεργοποίηση υποστρωμάτων. Οξειδωτική προσθήκη – αναγωγική απόσπαση. Αντιδράσεις εισαγωγής. Υδρογόνωση ολεφινών. Καταλυτικές αντιδράσεις συνθετικού αερίου (υδροφορμυλίωση, υδροκαρβοξυλίωση, καρβονυλίωση). Πολυμερισμός, συμπολυμερισμός, κυκλοολιγομερισμός ακόρεστων υποστρωμάτων. Καταλυτική τροποποίηση ακόρεστων πολυμερών (οξειδωση, εποξειδωση, υδροπυριτίωση). Παραδείγματα βιομηχανικών ομογενών καταλυτικών αντιδράσεων.

Metal-carbon and metal-hydrogen bonds (metal-alkyls, -carbenes, -carbynes, -carbides, -hydrides, π-complexes) – formation and chemical reactivity. Homogeneous catalysis. Complexation and activation of substrates. Oxidative addition – reductive elimination. Insertion reactions. Olefin hydrogenation. Catalytic reactions of synthesis gas (hydroformylation, hydrocarboxylation, carbonylation). Polymerization, co-polymerization, cyclo-oligomerization of unsaturated substrates. Catalytic functionalization of unsaturated polymers (oxidation, epoxidation, hydrosilylation). Examples of industrial homogenous catalytic reactions.

ΜΚΑ3. Βασική Βιοκατάλυση (Introduction to Biocatalysis)

Διδάσκοντες: Παναγιώτης Κυρίτσης, Γεώργιος Κόκοτος, Βικτωρία Μαγκριώτη

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM295/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές βιοκατάλυσης. Δομή, θερμοδυναμική και κινητική σταθερότητα των πρωτεϊνικών ενζύμων και μηχανισμός δράσης των ενζύμων. Πλεονεκτήματα της βιοκατάλυσης σε σύγκριση με τη χημική κατάλυση. Σχέση δομής και καταλυτικής δραστηριότητας μεταλλοενζύμων. Εισαγωγή μεταλλικών ιόντων σε πρωτεΐνες και μελέτη των παραγόμενων τεχνητών μεταλλοενζύμων. Βιοκατάλυση και συνθετική οργανική χημεία. Σύνθεση οπτικά καθαρών οργανικών ενώσεων με τη χρήση ενζύμων. Ενζυμική κατάλυση σε οργανικούς διαλύτες. Ενζυμική σύνθεση οπτικά καθαρών αμινοξέων και χρήση ενζύμων στην πεπτιδική σύνθεση. Βιομηχανικές εφαρμογές της βιοκατάλυσης στη σύνθεση φαρμάκων και χημικών υψηλής προστιθέμενης αξίας. Σύνθεση χημικών προϊόντων με φιλικές προς το περιβάλλον βιοτεχνολογικές μεθόδους. Βιοκαταλυτικές μέθοδοι για την παραγωγή χημικών προϊόντων από βιομάζα. Βιοκατάλυση και περιβάλλον: Βιοαποικοδόμηση ρυπαντών με τη χρήση ενζύμων ή βακτηρίων. Απομάκρυνση τοξικών μετάλλων / ραδιενεργών νουκλιδίων, αποθείωση κλασμάτων πετρελαίου, αντιμετώπιση πετρελαιοκηλίδων με βιοτεχνολογικές μεθόδους.

Principles of biocatalysis. Structure, thermodynamic and kinetic stability of enzymes, and their catalytic mechanism. Advantages of biocatalysis over chemical catalysis. Structure – catalytic reactivity relationships of metalloenzymes. Artificial metalloenzymes by insertion of metal ions into proteins and investigation of their properties. Biocatalysis and synthetic organic chemistry. Enzymatic synthesis of optically pure organic compounds. Enzymatic catalysis in organic solvents. Enzymatic synthesis of optically pure amino-acids, and use of enzymes in the synthesis of peptides. Industrial applications of biocatalysis in the synthesis of drugs and fine chemicals. Synthesis of chemicals by environmentally friendly biotechnological processes. Biocatalytic methods for the production of chemicals from biomass. Biocatalysis and the environment: Biodegradation of pollutants by the use of enzymes or bacteria. Removal of toxic metals / radionuclides, desulfurization of petrol fractions, and cleanup of oil spills by biotechnological methods.

Μαθήματα Β' Εξαμήνου

MEB1. Κατάλυση με Πλειάδες (Catalysis with Clusters)

Διδάσκοντες: Κωνσταντίνος Μερτής, Πατρίνα Παρασκευοπούλου, Νικόλαος Ψαρουδάκης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM319/> και

<http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Πλειάδες με πολλαπλούς δεσμούς μετάλλου-μέταλλου. Φύση και ιδιότητες των δεσμών μετάλλου-μέταλλου. Χημική δραστηριότητα. Σύγκριση των πλειάδων με τη στερεή επιφάνεια. Γιγάντιες πλειάδες και μόρια. Κolloειδή. Εφαρμογές των πλειάδων στη σύνθεση και την κατάλυση – ενεργοποίηση αδρανών μορίων (αλκάνια, CO₂, N₂), αντίδραση ROMP, πολυμερισμός και κυκλοολιγομερισμός αλκινίων.

Clusters with metal-metal bonds. Nature and properties of metal-metal bonds. Chemical reactivity. Comparison of clusters with solid surfaces. Giant clusters and molecules. Colloids. Applications of clusters in synthesis and catalysis – activation of inert molecules (alkanes, CO₂, N₂), ROMP reaction, polymerization and cyclo-oligomerization of alkynes.

MEB2. Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Διφασική Κατάλυση (Environmentally friendly Chemistry: Biphasic Catalysis)

Διδάσκοντες: Γεώργιος Παπαδογιαννάκης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM279/> και

<http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές της κατάλυσης σε υδατικά/οργανικά, φθοράνθρακες/οργανικά, ιοντικά υγρά/οργανικά διφασικά συστήματα και της κατάλυσης σε υπερκρίσιμα ρευστά. Υδατοδιαλυτά καταλυτικά σύμπλοκα των στοιχείων μετάπτωσης. Βιομηχανικές καταλυτικές διεργασίες σε υδατικά/οργανικά διφασικά συστήματα: i) διεργασία Ruhrchemie/Rhône-Poulenc (RCH/RP) της υδροφορμυλίωσης ολεφινών μικρού μοριακού βάρους, ii) διεργασία Rhône-Poulenc της αλκυλίωσης του μωρσενίου προς γερανυλοακετόνη, μια ενδιάμεση ένωση της σύνθεσης της βιταμίνης E, iii) διεργασία Kuraray του υδροδιμερισμού 1,3-βουταδιενίου για την παραγωγή 1,9-εννεανοδιόλης ή 1-οκτανόλης. Υδροφορμυλίωση ολεφινών μεσαίου και υψηλού μοριακού βάρους. Κατάλυση σε μικκυλιακά συστήματα. Μονοφασική κατάλυση με διφασική ανάκτηση και ανακύκλωση του καταλύτη. Αρχές της κατάλυσης σε συστήματα θερμορυθμιζόμενης μεταφοράς φάσης (thermoregulated phase transfer catalysis), σε συστήματα μεταφοράς φάσης (phase transfer catalysis, PTC) και με αντίθετη μεταφορά μεταξύ των φάσεων (counter phase transfer catalysis, CPTC). Κατάλυση σε στηριζόμενη υδατική φάση (supported aqueous phase catalysis, SAP). Υδροφορμυλίωση εσωτερικών ολεφινών. Υδροφορμυλίωση α-ολεφινών με δραστικές ομάδες. Υδροκαρβοξυλίωση ολεφινών. Καρβονυλίωση αλκοολών και αλογονιδίων. Υδρογόνωση απλών ολεφινών, αλλυλικών συστημάτων και καρβονυλοενώσεων. Υδρογόνωση ανανεώσιμων ενώσεων πλατφόρμας και πολυακόρεστων μεθυλεστέρων φυτικών ελαίων. Εναντιοεκλεκτική υδρογόνωση προχειρόμορφων ολεφινών. Υδρογόνωση του CO₂. Αντιδράσεις σύζευξης τύπου Heck, Suzuki

και Stille σε υδατικό περιβάλλον. Εναλλασόμενος συμπολυμερισμός ολεφινών με μονοξείδιο του άνθρακα προς πολυκετόνες (engineering thermoplastics) σε υδατικά/οργανικά διφασικά συστήματα.

Principles of catalysis in aqueous/organic, fluorous/organic, ionic liquids/organic two-phase systems and in supercritical fluids. Water-soluble transition metal catalytic complexes. Industrial catalytic processes in aqueous/organic two-phase systems: i) the Ruhrchemie/Rhône-Poulenc (RCH/RP) process for the hydroformylation of lower olefins, ii) the Rhône-Poulenc process for the alkylation of myrcene to geranylacetone, an intermediate in the manufacture of vitamin E, iii) the Kuraray process for the hydrodimerization of 1,3-butadiene to produce 1,9-nonanediol or 1-octanol. Hydroformylation of mid range and higher olefins. Catalysis in micellar systems. Monophasic catalysis with biphasic catalyst separation and recycling. Principles of thermoregulated phase transfer catalysis, phase transfer catalysis (PTC) and counter phase transfer catalysis (CPTC). Supported aqueous phase catalysis (SAP). Hydroformylation of internal olefins. Hydroformylation of functionalized α -olefins. Hydrocarboxylation of olefins. Carbonylation of alcohols and halides. Hydrogenation of simple olefins, allylic systems and carbonyl compounds. Hydrogenation of renewable platform chemicals and polyunsaturated methyl esters of vegetable oils. Enantioselective hydrogenation of prochiral olefins. Hydrogenation of CO₂. Heck-, Suzuki- and Stille-type couplings in aqueous media. Alternating copolymerization of olefins with carbon monoxide to produce polyketones (engineering thermoplastics) in aqueous/organic two-phase systems.

MEB3. Χημεία Φιλική προς το Περιβάλλον: Φωτοκατάλυση (Environmentally Friendly Chemistry: Photocatalysis)

Διδάσκοντες: Χριστιάνα Μητσοπούλου

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM320/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Αρχές επίδρασης φωτός και ύλης. Ομογενής φωτοκαταλυτική μεταφορά πρωτονίου. Οργανική σύνθεση, σύνθεση πολυμερών με φωτοευαισθητοποιούμενη μεταφορά ηλεκτρονίων. Σύμπλοκα στοιχείων μεταπτώσεως και ομογενής φωτοκαταλυτική μετατροπή οργανικών υποστρωμάτων. Διάσπαση νερού από μοριακά σε υπερμοριακά (supramolecular) φωτοχημικά συστήματα. Οργανωμένα συστήματα και ομογενής φωτοκατάλυση. Φωτοσύνθεση, ένα φυσικό μοντέλο για την φωτοκατάλυση.

Principles of light's and matter's effect. Homogeneous photocatalytic proton transfer. Organic synthesis, synthesis of polymers by photosensitized electron transfer. Transition element complexes and homogeneous photocatalytic conversion of organic substrates. Water splitting from molecular to supramolecular photochemical systems. Organized systems and homogeneous photocatalysis. Photosynthesis, a physical model for photocatalysis.

MEB4. Καταλυτικές Αντιδράσεις Σύνθεσης και Τροποποίησης Πολυμερών (Catalytic Reactions for the Synthesis and Modification of Polymers)

Διδάσκοντες: Μαρίνος Πιτσικάλης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM300/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Καταλύτες Ziegler-Natta: Ετερογενή καταλυτικά συστήματα. Σύνθεση και δομή καταλυτών. Ο ρόλος του συνκαταλύτη. Πολυμερισμός ολεφινών. Η φύση των ενεργών κέντρων. Στερεοεκλεκτικότητα καταλυτών. Μηχανισμός πολυμερισμού. Ομογενή καταλυτικά συστήματα. Μεταλλοκενικοί καταλύτες: Σύνθεση καταλυτών, ηλεκτρονική δομή και ιδιότητες. Δράση του συνκαταλύτη. Πολυμερισμός αιθυλενίου (ομοπολυμερή και συμπολυμερή). Πολυμερισμός προπυλενίου: στερεο- και regio-εκλεκτικότητα, επίδραση της συμμετρίας του καταλυτικού συστήματος στη μικροδομή του πολυπροπυλενίου, μηχανισμός του πολυμερισμού. Πολυμερισμός κυκλοολεφινών, στυρενίου, (μεθ)ακρυλικών εστέρων και διενίων: μηχανισμός

πολυμερισμού, επίδραση της δομής του καταλύτη στη μικροδομή των παραγόμενων πολυμερών. Πολυμερισμός ολεφινών με άλλα καταλυτικά συστήματα: Καταλύτες Pd, Ni, διπυρηνικά σύμπλοκα Mo, W, κ.λπ. Ετερογενοποίηση καταλυτών: Τεχνικές ακινητοποίησης καταλυτών σε πολυμερικά υποστρώματα. Εφαρμογές στη σύνθεση πολυμερών.

Καταλυτική χημική τροποποίηση πολυμερών: Υδρογόνωση πολυδιενίων: ομογενή και ετερογενή καταλυτικά συστήματα, επίδραση της δομής του πολυμερικού υποστρώματος. Υδροπυριτώση πολυδιενίων. Αντιδράσεις Friedel-Craft, χλωρομεθυλίωσης και βρωμομεθυλίωσης πολυστυρενίου. Υδροφορμυλίωση, υδροκαρβοξυλίωση, οξειδωση και εποξείδωση πολυδιενίων.

Heterogeneous catalytic systems. Ziegler-Natta catalysts: Synthesis and structure of catalysts. The role of the co-catalyst. Polymerization of olefins. The nature of active catalytic centers. Stereoselectivity of the catalysts. Mechanism of the polymerization. Homogeneous catalytic systems. Metallocene catalysts: Synthesis of the catalysts, electronic structure and properties. The function of the co-catalyst. Polymerization of ethylene (homopolymers and copolymers). Polymerization of propylene: stereo- and regio-selectivity, effect of the catalyst's symmetry on the tacticity of polypropylene, mechanism of the polymerization. Polymerization of cycloolefins, styrene, (meth)acrylates and dienes: mechanism of the polymerization, effect of the catalyst's symmetry on the microstructure of the produced polymers. Olefin polymerization with late transition metal complexes: Catalytic systems based on Pd and Ni, binuclear complexes of Mo and W. Mechanism of the polymerization. Side reactions during the polymerization. Heterogenization of catalysts: Techniques for the immobilization of catalysts onto polymeric substrates. Applications in the synthesis of polymers. Chemical modification of polymers: Hydrogenation of polydienes: homogeneous and heterogeneous catalytic systems, effect of the nature of the polymeric substrate. Hydrosilylation of polydienes. Friedel-Crafts reactions for the chloromethylation and bromomethylation of polystyrene. Hydroformylation, hydrocarboxylation, oxidation and epoxidation of polydienes.

ΜΕΒ9. Εφαρμογές της Κατάλυσης στα Βιοδιυλιστήρια (Applied Catalysis in Biorefineries)

Διδάσκοντες: Γεώργιος Παπαδογιαννάκης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM280/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Ορισμός και τύποι βιοδιυλιστηρίων (biorefineries). Σύγκριση των βιοδιυλιστηρίων με τα διυλιστήρια πετρελαίου. Σημασία των βιοδιυλιστηρίων στην προστασία του περιβάλλοντος, στην αποδέσμευση από συμβατικές ορυκτές πρώτες ύλες, στην Πράσινη – Βιώσιμη ανάπτυξη και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ανανεώσιμη βιομάζα, φυτικά έλαια, άμυλο/υδατάνθρακες, λιγνοκυτταρίνη (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη). Πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα. Βιομηχανική παραγωγή βιοντίζελ 1ης γενιάς από μετεστεροποίηση φυτικών ελαίων. Ευρωπαϊκά και ASTM πρότυπα για το βιοντίζελ 1ης γενιάς. Υδρογονοεπεξεργασία φυτικών ελαίων προς αλκάνια για τη βιομηχανική παραγωγή βιοντίζελ 2ης γενιάς. Βιομηχανική παραγωγή του βιοκαυσίμου 1ης γενιάς βιοαιθανόλη από υδατάνθρακες και άμυλο. Παραγωγή αιθυλενίου από αφυδάτωση βιοαιθανόλης. Παραγωγή αιθυλο-t-βουτυλοαιθέρα ETBE (ethyl t-butylether). Παραγωγή βιοκαυσίμων 2ης γενιάς από λιγνοκυτταρίνη. Αεριοποίηση λιγνοκυτταρίνης προς αέριο σύνθεσης: παραγωγή βιομεθανόλης, παραγωγή βενζίνης από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTG (Methanol To Gasoline), παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων BTL (Biomass To Liquids) από αέριο σύνθεσης με την πορεία Fischer-Tropsch, παραγωγή βιοκαυσίμων από βιοκαταλυτική ζύμωση αερίου σύνθεσης, βιώσιμες πορείες για την παραγωγή βιο-υδρογόνου, καταλυτική αναμόρφωση στην υδατική φάση, παραγωγή μεθυλο-t-βουτυλοαιθέρα MTBE (methyl t-butylether), παραγωγή ολεφινών από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTO (Methanol To Olefins), παραγωγή προπυλενίου από βιομεθανόλη με τη διεργασία MTP (Methanol To Propene). Παραγωγή ισοβουτενίου με βιοκαταλυτική ζύμωση υδατανθράκων σε υδατικό περιβάλλον. Πυρόλυση λιγνοκυτταρίνης για την παραγωγή βιο-ελαίου (bio-oil). Υδροθερμική υγροποίηση βιομάζας σε υπο- και υπερ-κρίσιμο υδατικό περιβάλλον. Καταλυτική υδρόλυση κυτταρίνης και ημικυτταρίνης προς C6- και C5- υδατάνθρακες και παραγωγή των σπουδαιότερων χημικών ενώσεων πλατφόρμας (platform chemicals) σύμφωνα και με την επικαιροποιημένη αξιολόγηση

του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ, DOE (US Department of Energy). Διαφορετικές καταλυτικές μετατροπές για την αξιοποίηση των χημικών ενώσεων πλατφόρμας όπως είναι η παραγωγή βιοκαυσίμων προηγμένης τεχνολογίας (advanced biofuels), βιο-βασιζόμενων εναλλακτικών χημικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και υλικών. Βαλερικά βιοκαύσιμα και καύσιμες ύλες της P-σειράς. Νέες καταλυτικές πορείες παραγωγής ολεφινών χαμηλού μοριακού βάρους από τη βιομάζα και τα παράγωγά της. Υδρογόνωση εδώδιμων φυτικών ελαίων χωρίς trans-λίπη. Υδρογονόλυση λιπαρών μεθυλεστέρων προς τις αντίστοιχες λιπαρές αλκοόλες. Παραγωγή βιοκαυσίμων 3ης και 4ης γενιάς. Τα τρία πρώτα παραδείγματα μετατροπής διωλιστηρίων πετρελαίου σε βιοδιωλιστήρια.

Definition and types of biorefineries. Comparison of biorefineries to petrochemical refineries. Contribution of biorefineries to environmental protection, to the independence of conventional fossil raw materials and to the Green-Sustainable development. Renewable biomass, vegetable oils, starch/carbohydrates, lignocellulose (cellulose, hemicellulose, lignin). Advantages of biofuels in comparison to conventional fossil fuels. Industrial production of 1st generation biodiesel by the transesterification route of vegetable oils. European and ASTM standard specifications for 1st generation biodiesel fuel. Hydrotreating of vegetable oils for the industrial manufacture of 2nd generation biodiesel. Industrial production of the 1st generation biofuel bioethanol from carbohydrates and starch. Dehydration of bioethanol to ethylene. Manufacture of ethyl-t-butylether (ETBE). Production of 2nd generation biofuels from lignocellulose. Gasification of lignocellulose to obtain synthesis gas: manufacture of biomethanol, fabrication of biogasoline from biomethanol by the route MTG (Methanol To Gasoline), production of liquid biofuels BTL (Biomass To Liquids) from synthesis gas by the Fischer-Tropsch process, manufacturing of biofuels by biocatalytic synthesis gas fermentation, sustainable routes for the production of biohydrogen, aqueous phase reforming, manufacture of methyl-t-butylether (MTBE), production of olefins from biomethanol by the approach of MTO (Methanol To Olefins), manufacturing of propylene from biomethanol with the pathway of MTP (Methanol To Propene). Biocatalytic production of isobutene by fermentation of carbohydrates in aqueous media. Pyrolysis of lignocellulose to generate bio-oil. Hydrothermal liquefaction of biomass in sub- and super-critical water. Catalytic hydrolysis of cellulose and hemicellulose to obtain C6- and C5-carbohydrates for the production of the key building block chemicals i.e. platform chemicals highlighted in the extended list of DOE (US Department of Energy). Various catalytic conversions for the valorization of platform chemicals with their potential applications such as the manufacture of advanced biofuels, alternative bio-based value-added fine chemicals and materials. Valeric biofuels and P-series alternative type fuels. Novel catalytic routes for the manufacture of lower olefins from biomass and its downstream products. Hydrogenation of edible vegetable oils without formation of trans-fats. Hydrogenolysis of fatty acid methyl esters to their corresponding fatty alcohols. Production of 3rd and 4th generation biofuels. The very first three examples of petrochemical refineries converted into biorefineries.

MEB0. Ειδικά Κεφάλαια της Κατάλυσης στην Οργανική Σύνθεση (Advanced Organic Synthesis for Catalysis)

Διδάσκοντες: Χριστόφορος Κόκοτος, Γεώργιος Βουγιουκαλάκης

Ηλεκτρονικές σελίδες μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM321/> και <http://catalysis.chem.uoa.gr/ma8imata.html>

Περιεχόμενο Μαθήματος: Βασικές αρχές δραστηκότητας των οργανομεταλλικών καταλυτών με εφαρμογές στην Οργανική Σύνθεση - Ολεφινική μετάθεση και εφαρμογές στην Οργανική Χημεία και τη Σύνθεση Πολυμερών - Αντιδράσεις σύζευξης Buchwald-Hartwig, Heck, Sonogashira, Stille, Suzuki και Tsuji-Trost και εφαρμογές στην Οργανική Σύνθεση. Οργανοκατάλυση: Ορισμός - Ιστορικές αναφορές - Ενεργοποίηση εναμίνης - Ενεργοποίηση ιόντος μινίου - Ενεργοποίηση δεσμών υδρογόνου - Οργανοκατάλυση και Καταλύτες Μεταφοράς Φάσης - Εφαρμογές στη Χημική Βιομηχανία - Κατάλυση μέσω καρβενίων - Συνδυασμός μεθόδων ενεργοποίησης και εφαρμογές στη Χημική Βιομηχανία.

Principles of organometallic catalysts' reactivity and applications in Organic Synthesis - Olefin metathesis and applications in Organic Synthesis and Polymers Synthesis - Coupling reactions and their applications in Organic Synthesis: Buchwald-Hartwig, Heck, Sonogashira, Stille, Suzuki, and Tsuji-Trost. Organocatalysis: Definition - Historical Background - Enamine Activation - Iminium Ion Activation - Hydrogen Bonding Activation - Organocatalysis and Phase Transfer Catalysis - Applications in Chemical Industries – Carbene Catalysis - Combination of Activation Modes and Applications in Chemical Industry.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ

ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Σύμφωνα με το Π.Δ. 265/85, στους **προπτυχιακούς** και **μεταπτυχιακούς** φοιτητές παρέχεται έκπτωση στην τιμή των εισιτηρίων των οδικών, σιδηροδρομικών και αεροπορικών μέσων μαζικής μεταφοράς, όταν μετακινούνται με αυτά στο εσωτερικό. Η έκπτωση αυτή παρέχεται για όλο το ακαδημαϊκό έτος και για όσα έτη προβλέπονται από την κανονική διάρκεια σπουδών προσαυξημένα κατά το μισό και είναι:

- στις αστικές και υπεραστικές συγκοινωνίες της πόλης-έδρας του Τμήματος που φοιτά ο φοιτητής και 25% στις αντίστοιχες συγκοινωνίες της υπόλοιπης χώρας.
- στις σιδηροδρομικές συγκοινωνίες όλης της χώρας.

Τις παραπάνω εκπτώσεις δεν τις δικαιούνται φοιτητές που έχουν καταταγεί ως πτυχιούχοι άλλων Σχολών ή Τμημάτων.

Στους δικαιούχους φοιτητές χορηγείται μετά την εγγραφή τους, από τη Γραμματεία του Τμήματος *Δελτίο Ειδικού Εισιτηρίου*, το οποίο ισχύει για ένα ακαδημαϊκό έτος και είναι αυστηρά προσωπικό. Σε περίπτωση απώλειας, κλοπής ή καταστροφής του, η έκδοση νέου γίνεται μετά δύο μήνες από την ημέρα δήλωσης στη Γραμματεία της απώλειας, κλοπής ή καταστροφής, για τη διενέργεια σχετικής έρευνας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΛΕΣΧΗ

Η Πανεπιστημιακή Λέσχη, που στεγάζεται στο κτήριο της οδού Ιπποκράτους 15, προσφέρει στο φοιτητή:

1. Ιατροφαρμακευτική περίθαλψη

Η περίθαλψη αυτή παρέχεται από την Υγειονομική Υπηρεσία που στεγάζεται στον Α' όροφο (γραφείο 6-10) του κτηρίου της Πανεπιστημιακής Λέσχης, Ιπποκράτους 15 (τηλ. 3628.200)

Η Υγειονομική Υπηρεσία περιλαμβάνει:

α) Ιατρείο, όπου οι φοιτητές εξετάζονται δωρεάν. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις γίνονται επισκέψεις στο σπίτι και όσοι από τους φοιτητές έχουν ανάγκη νοσοκομειακής περίθαλψης, εισάγονται σε Πανεπιστημιακές Κλινικές και νοσηλεύονται με έξοδα της Πανεπιστημιακής Λέσχης. Οι φοιτητές δικαιούνται νοσηλείας στη β' θέση των Πανεπιστημιακών Κλινικών.

β) Ακτινολογικό Εργαστήριο το οποίο διεξάγει τις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις των φοιτητών δωρεάν. Διεξάγει ακόμη την ακτινολογική εξέταση των πρωτοεγγραφομένων φοιτητών, όπως και την κάθε χρόνο προβλεπόμενη από το νόμο ακτινολογική εξέταση.

γ) Οι μικροβιολογικές, οφθαλμολογικές, ωτορινολαρυγγολογικές, γυναικολογικές, νευρολογικές και άλλες ειδικές εξετάσεις, γίνονται στα εξωτερικά εργαστήρια των Πανεπιστημιακών Κλινικών και Εργαστηρίων μετά από παραπομπή των φοιτητών από την Υγειονομική Υπηρεσία της Πανεπιστημιακής Λέσχης. Ειδικές παροχές επίσης προβλέπονται για την περίπτωση του τοκετού ή τη χορήγηση διορθωτικών φακών και σκελετού γυαλιών.

δ) Για τις οδοντιατρικές ανάγκες, οι φοιτητές εξυπηρετούνται στο Οδοντιατρείο της Πανεπιστημιακής Λέσχης, κυρίως όμως στην Οδοντιατρική Σχολή, στο Γουδί.

2. Φοιτητικό συσσίτιο

Για διευκόλυνση των φοιτητών σχετικά με τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την παροχή σίτισης, δωρεάν ή με μειωμένη συμμετοχή, καθώς και για τους χώρους όπου στεγάζονται φοιτητικά εστιατόρια, παρατίθενται οι παρακάτω πληροφορίες:

Δικαίωμα να ζητήσουν δελτίο για δωρεάν σίτιση έχουν: ι) όλοι οι ημεδαποί με χαμηλό εισόδημα (η αίτηση συνοδεύεται από εκκαθαριστικό σημείωμα της εφορίας της οικογένειας ή προσωπικό), ιι) αλλοδαποί, υπότροφοι εξωτερικού του Υπουργείου Παιδείας ή μέλη προγραμμάτων ERASMUS, TEMPUS κ.λπ. και ιιι) ομογενείς εξωτερικού, με χαμηλά εισοδήματα που βεβαιώνονται από το Ελληνικό Προξενείο της χώρας παραμονής τους.

Τέλος όλοι οι φοιτητές δικαιούνται να σιτίζονται με μειωμένη τιμή στα εστιατόρια που είναι συμβεβλημένα με το Πανεπιστήμιο (Πανεπιστημιακής Λέσχης, Αραχώβης 44 και Φιλοσοφικής Σχολής στην Πανεπιστημιόπολη).

Για όλα τα θέματα που σχετίζονται με το συσσίτιο, αρμόδιο είναι το Γραφείο Συσσιτίου, το οποίο στεγάζεται στον ημιόροφο της Πανεπιστημιακής Λέσχης, Ιπποκράτους 15 (τηλ. 3626661). Το Γραφείο Συσσιτίου χορηγεί στους φοιτητές τα δελτία σίτισης με την προσκόμιση των σχετικών δικαιολογητικών.

3. Μαθήματα ξένων γλωσσών

Στην Πανεπιστημιακή Λέσχη λειτουργεί για τους φοιτητές του Πανεπιστημίου, Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών και συγκεκριμένα Αγγλικής, Γερμανικής, Ιταλικής και Ισπανικής. Επίσης διδάσκονται η Βουλγαρική, Ρουμανική, Σερβική και Ρωσική. Η διδασκαλία των παραπάνω γλωσσών γίνεται 6 ώρες την εβδομάδα, κατά το χρονικό διάστημα από Οκτώβριο μέχρι Μάιο και μπορεί να εγγραφεί σ' αυτές κάθε φοιτητής του Πανεπιστημίου Αθηνών, σ' οποιοδήποτε Σχολή κι αν ανήκει. Επίσης στο Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών της Πανεπιστημιακής Λέσχης, λειτουργούν τμήματα αρχαρίων και προχωρημένων Νέας Ελληνικής Γλώσσας για αλλοδαπούς σπουδαστές.

4. Μουσικό Τμήμα

Η χορωδία και η ορχήστρα του Πανεπιστημίου Αθηνών, αποτελεί έναν πυρήνα της πολιτιστικής προσπάθειας της Πανεπιστημιακής Λέσχης στον τομέα της Μουσικής.

Το μουσικό τμήμα αποσκοπεί στη μουσική και καλλιτεχνική γενικότερα παιδεία των φοιτητών, με μαθήματα και συναυλίες. Συμμετέχει στις μουσικές εκδηλώσεις, στις γιορτές του Πανεπιστημίου και της Πανεπιστημιακής Λέσχης, καθώς και σε άλλες καλλιτεχνικές εκδηλώσεις εντός και εκτός της Ελλάδας. Κάθε φοιτητής, ανάλογα με τις δυνατότητες και τα προσόντα του, μπορεί να γίνει μέλος του μουσικού τμήματος από την πρώτη χρονιά.

Το μουσικό τμήμα στεγάζεται στην Πανεπιστημιακή Λέσχη (γραφείο 6-10), όπου βρίσκεται και η μεγάλη αίθουσα εκπαίδευσης με σύγχρονες μουσικές εγκαταστάσεις.

5. Γυμναστική και αθλήματα

Γυμναστική και αθλήματα, αποτελούν ένα ιδιαίτερο κλάδο των δραστηριοτήτων της Πανεπιστημιακής Λέσχης. Τέννις, ποδόσφαιρο, μπασκετμπόλ, βόλεϋ και γενικά κάθε τι που ανήκει στο ευρύ πεδίο των αθλημάτων, ανήκουν στις δραστηριότητες του Πανεπιστημιακού Γυμναστηρίου. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν οι φοιτητές να πάρουν αν επικοινωνήσουν με το Γυμναστήριο.

Αξίζει να αναφερθούν οι αξιόλογες επιδόσεις της ποδοσφαιρικής ομάδας των φοιτητών του Τμήματος Χημείας στο πανεπιστημιακό πρωτάθλημα.

6. Στέγη

Όσοι από τους φοιτητές δεν έχουν τακτοποιήσει το θέμα της κατοικίας τους στην Αθήνα, μπορούν, αμέσως μετά την επιτυχία τους, να απευθυνθούν στο γραφείο Δημοσίων Σχέσεων στην Πανεπιστημιακή Λέσχη (Ιπποκράτους 15, τηλ. 3628200). Στο Γραφείο αυτό παρακολουθείται ο

ημερήσιος και περιοδικός Τύπος και παρέχονται σημαντικές πληροφορίες σε ημεδαπούς και αλλοδαπούς φοιτητές.

7. Φοιτητικές εκδρομές

Κάθε χρόνο στον προϋπολογισμό της Πανεπιστημιακής Λέσχης αναγράφεται πίστωση για φοιτητικές εκδρομές κοινωνικής μόρφωσης και ψυχαγωγίας εσωτερικού ή εξωτερικού. Οι εκδρομές αυτές προγραμματίζονται από τις Σχολές με τη συνεργασία των φοιτητών, ανάλογα με τις πιστώσεις που διατίθενται κάθε χρόνο για κάθε σχολή από την Πανεπιστημιακή Σύγκλητο και μέσα στα καθοριζόμενα όρια από το Υπουργείο Παιδείας.

8. Φοιτητική Εστία

Στην Πανεπιστημιούπολη λειτουργεί Φοιτητική Εστία (Φοιτητική Εστία Πανεπιστημίου Αθηνών, ΦΕΠΑ), στην οποία παρέχεται διαμονή και διατροφή με χαμηλή συμμετοχή των φοιτητών, όπως επίσης και μέσα για την ανάπτυξη μορφωτικών, καλλιτεχνικών, αθλητικών και ψυχαγωγικών εκδηλώσεων. Το 30% των θέσεων διατίθεται αποκλειστικά για τους πρωτοεγγραφόμενους φοιτητές, που βρίσκονται μακριά από τον τόπο διαμονής τους, ενώ για τις υπόλοιπες θέσεις λαμβάνεται υπόψη η απόδοση του φοιτητή και η οικονομική του κατάσταση.

Τα χρόνια παραμονής στη φοιτητική εστία δεν μπορεί να είναι περισσότερα από τα προβλεπόμενα έτη φοίτησης. Για περισσότερες πληροφορίες στη Γραμματεία της ΦΕΠΑ (τηλ. 7243114).

9. Φοιτητικά Αναγνωστήρια

Φοιτητικά αναγνωστήρια βρίσκονται στο κτήριο της Πανεπιστημιακής Λέσχης, οδός Ιπποκράτους 15 (Β' όροφος, θέσεις 800).

Στους χώρους των αναγνωστηρίων μπορεί κανείς να μελετήσει με δικά του βιβλία ή με βιβλία της βιβλιοθήκης, που παραλαμβάνει ο φοιτητής μόνο με τη φοιτητική του ταυτότητα. Μέχρι στιγμής τα βιβλία δε δανείζονται.

Τα αναγνωστήρια λειτουργούν όλη τη διάρκεια του χρόνου, εκτός Σαββάτου, Κυριακής και εορτών, από τις 8 π.μ. μέχρι 9 μ.μ. συνεχώς.

10. Φοιτητικές παροχές στην Πανεπιστημιούπολη

Η Βιβλιοθήκη της Σχολής Θετικών Επιστημών στεγάζεται σε αυτόνομο τετραώροφο κτήριο, το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στα κτήρια των Τμημάτων Μαθηματικών και Φυσικής στην Πανεπιστημιούπολη.

Επίσης στους χώρους της Σχολής (έναντι της Κοσμητείας) λειτουργεί Ιατρείο Εργασιακής Υγιεινής.

Τέλος όλοι οι φοιτητές δικαιούνται να σιτίζονται με μειωμένη τιμή στα εστιατόρια της Φιλοσοφικής Σχολής στην Πανεπιστημιούπολη.

ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

Το Γραφείο Διασύνδεσης του ΕΚΠΑ διοργανώνει «Ημέρες Καριέρας» στο πλαίσιο των ενεργειών και δράσεων του για τη διασύνδεση φοιτητών και αποφοίτων του ΕΚΠΑ με την αγορά εργασίας. Οι επωφελούμενοι έχουν την δυνατότητα να γνωρίσουν σημαντικές και αναπτυσσόμενες επιχειρήσεις και οργανισμούς στις οποίες θα επιθυμούσαν να εργαστούν και να αποκτήσουν άμεση εμπειρία σε επίπεδο δεξιοτήτων και ικανοτήτων.