



**ΙΔΕΠ**

Ινστιτούτο  
Χημικών  
Διεργασιών και  
Ενεργειακών  
Πόρων

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

# Σχεδιασμός Χημικών Εγκαταστάσεων I

---

Καλογιάννης Κων/νος, [kkalogia@cperi.certh.gr](mailto:kkalogia@cperi.certh.gr)

Θερινό εξάμηνο 2019-2020



# Γνωριμία - Συστάσεις

---

# Γνωριμία με φοιτητές



- 2002-2006 Διδακτορική διατριβή, τμήμα Χημικών μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, Τίτλος διατριβής: «Χρήση υπερκρίσιμων ρευστών για την κατεργασία βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών και φαρμακευτικών ουσιών»



- 2001-2003 Μεταπτυχιακός τίτλος σπουδών «Διεργασίες και τεχνολογία προηγμένων υλικών», τμήματα Χημικών, Μηχανολόγων και Ηλεκτρολόγων μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα



- 1995-2000 Πτυχίο Χημικός μηχανικός, τμήμα Χημικών μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

# Γνωριμία με φοιτητές



**ΙΔΕΠ**

Ινστιτούτο  
Χημικών  
Διεργασιών και  
Ενεργειακών Πόρων

- 2007- Συνεργαζόμενος Ερευνητής στο Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ), Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ).

LULEÅ  
UNIVERSITY  
TECHNOLOGY

- 2017 Επισκέπτης Ερευνητής στο Πανεπιστήμιο του Λούλεο, Σουηδία, μέσω ανταγωνιστικού προγράμματος COST (Επιστημονική Αποστολή Βραχείας Διάρκειας, 1 μήνας) με τίτλο "Development of hybrid organosolv/steam explosion biomass fractionation technology".



- 2000 – 2001 Επιστήμονας στο τμήμα Χημικών μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

A

## ΑΞΟΝΑΣ 1

Αντικατάσταση ορυκτού άνθρακα

B

## ΑΞΟΝΑΣ 2

Αξιοποίηση αποβλήτων

Γ

## ΑΞΟΝΑΣ 3

Ανάπτυξη τεχνολογιών βιοδιυλιστηρίου

## 4 ΑΞΟΝΕΣ

Ερευνητικοί στόχοι και ενδιαφέροντα

Δ

## ΑΞΟΝΑΣ 4

Κυκλική οικονομία



# Σχεδιασμός Χημικών Εγκαταστάσεων

---



## Μαθήματα

- Τρίτες 9:00 – 14:00
- Απορίες μέσω mail ([kkalogia@cperi.certh.gr](mailto:kkalogia@cperi.certh.gr)) ή/και skype (kkalogia1978)
- Πληροφορίες & Υλικό μαθήματος: e-class



## Κύριοι Στόχοι

- Ανασκόπηση βασικών γνώσεων σε ισοζύγια μάζας και ενέργειας
- Ανασκόπηση βασικών γνώσεων σε θέματα χημικών αντιδραστήρων, διαχωρισμών κοκ
- Σχεδιασμός χημικών εγκαταστάσεων
- Ασφάλεια στη χημική βιομηχανία
- Συνεργασία σε ομάδα



## Αξιολόγηση μαθήματος

- Συμμετοχή, παρουσία στις διαλέξεις (10-20%)
- Ενδιάμεσες ασκήσεις – Πρόοδος (10-20%)
- Τελική εξέταση (70-80%)

# Κύριοι στόχοι μαθήματος

---

## Τεχνικές γνώσεις

- Απόκτηση σχεδιαστικής γνώσης ολοκληρωμένου σχεδιασμού χημικής βιομηχανικής μονάδας
- Επιλογή διαφορετικών τύπων χημικών αντιδραστήρων και διατάξεων διαχωρισμού
- Ολιστική αξιολόγηση μίας βιομηχανικής μονάδας
- Εξέταση πολλαπλών λύσεων και σεναρίων
- Διαχείριση παραπροϊόντων, αποβλήτων, βοηθητικών ροών (νερό ψύξης, ατμός για θέρμανση), συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας
- Εξέταση περιβαλλοντικών παραμέτρων και Ανάλυση Κύκλου Ζωής
- Χρήση λογισμικού προσομοίωσης Aspen



# Κύριοι στόχοι μαθήματος

---

## Μαθησιακά Αποτελέσματα

- Εξοικείωση με ανοιχτά προβλήματα -προβλήματα με περισσότερες από μία αποδεκτές λύσεις
- Συνδυασμός γνώσης από διαφορετικές πηγές, αναζήτηση στη βιβλιογραφία προτεινόμενων λύσεων
- Σύνταξη τεχνικής έκθεσης

## Γενικές Ικανότητες

- Εφαρμογή της γνώσης στην πράξη
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής σκέψης και φαντασίας
- Ικανότητες παρουσίασης τεχνικής αναφοράς αλλά και του εαυτού μας

# Αξιοποίηση πρότερης γνώσης

A.

- Ισοζύγια Μάζας και Ενέργειας

B.

- Φαινόμενα Μεταφοράς I, II & III (Μηχανική Ρευστών)

Γ.

- Χημικές διεργασίες I & II

Δ.

- Φυσικές διεργασίες I & II

E.

- Περιβαλλοντική Μηχανική

ΣΤ.

- Δυναμική Προσομοίωση Διεργασιών

Z.

- Σχεδιασμός Χημικών εγκαταστάσεων I



Σχεδιασμός Χημικών  
Εγκαταστάσεων I & II

# Βασική διάρθρωση μαθήματος

- **Μάθημα 1:** Γνωριμία, εισαγωγή στο μάθημα ΣΧΕ Ι, διάρθρωση μαθήματος, αναμενόμενα αποτελέσματα.
- **Μάθημα 2:** Ισοζύγια μάζας θεωρία: βασικές έννοιες στα ισοζύγια μάζας, μονάδες, μετατροπές, ανοιχτά-κλειστά συστήματα, σταθερά-δυναμικά συστήματα, κινητική, έκταση αντίδρασης, βαθμός μετατροπής.
- **Κεφάλαιο 3:** Ισοζύγια μάζας ασκήσεις: εφαρμογή της θεωρίας με παραδείγματα που θα βοηθήσουν στη κατανόηση, εμβάθυνση και πρακτική εφαρμογή των ισοζυγίων μάζας.
- **Κεφάλαιο 4:** Διαγράμματα ροής, σύνθετα και βασικά: κανόνες που τα διέπουν και κοινά λάθη σε διαγράμματα ροής, σύνδεση με ισοζύγια μάζας.
- **Κεφάλαιο 5:** Ισοζύγια ενέργειας θεωρία: βασικές έννοιες ισοζυγίων ενέργειας, εξώθερμες-ενδόθερμες αντιδράσεις, ενθαλπίες σχηματισμού κοκ.
- **Κεφάλαιο 6:** Ισοζύγια ενέργειας ασκήσεις: εφαρμογή της θεωρίας με παραδείγματα που θα βοηθήσουν στη κατανόηση, εμβάθυνση και πρακτική εφαρμογή των ισοζυγίων ενέργειας.

# Βασική διάρθρωση μαθήματος

- **Μάθημα 7:** Θέματα χημικών αντιδραστήρων, διεργασιών διαχωρισμού: αντιδραστήρες συνεχούς, ημισυνεχούς και ασυνεχούς λειτουργίας, διαχωρισμοί φάσεων, διαχωρισμοί αερίων.
- **Μάθημα 8:** Σχεδιασμός εναλλακτών, θεωρία και ασκήσεις: είδη εναλλακτών, υλικά, προβλήματα, δίκτυα εναλλακτών.
- **Κεφάλαιο 9:** Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση εξοπλισμού: είδη βασικού εξοπλισμού, αναγνώριση μεγεθών που είναι κρίσιμα για τη διαστασιολόγηση εξοπλισμού, σύνδεση με ισοζύγια μάζας και ενέργειας, επίδραση συνθηκών και παραμέτρων διεργασίας στη διαστασιολόγηση.
- **Κεφάλαιο 10:** Εκτίμηση κόστους παγίου κεφαλαίου: είδη βασικού εξοπλισμού, αναγνώριση μεγεθών που είναι κρίσιμα για τη κοστολόγηση εξοπλισμού, επίδραση συνθηκών και παραμέτρων διεργασίας στην επιλογή είδους εξοπλισμού, είδους υλικού και πως επηρεάζεται η κοστολόγηση.
- **Κεφάλαιο 11:** Εκτίμηση συνολικού κόστους παραγωγής: βάσει συντελεστών, βασικές έννοιες κόστους.
- **Κεφάλαιο 12:** Λογισμικό για σχεδιασμό χημικών εγκαταστάσεων: Aspen, Visio, εξοικίωση με τη χρήση τους ως εργαλεία.

# Προγραμματισμός βημάτων - Gantt

		Οκτώβρης			Νοέμβρης				Δεκέμβρης			Ιανουάριος				Φεβρουάριος		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Σελίδες		14-20	21-27	28-3	4-11	11-17	18-24	25-1	2-8	9-15	16-22	23-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	
ΒΗΜΑ 1	5--8	ΒΗΜΑ 1	ΒΗΜΑ 1	ΒΗΜΑ 1														Παραγωγή βιο-EtOH
ΒΗΜΑ 2	3--5			ΒΗΜΑ 2	ΒΗΜΑ 2													Στοιχεία για βιο-EtOH και H2
ΒΗΜΑ 3	4--6				ΒΗΜΑ 3	ΒΗΜΑ 3	ΒΗΜΑ 3											Διεργασίες βιο-EtOH προς H2
ΒΗΜΑ 4	20--30					ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	ΒΗΜΑ 4	Αρχικό διάγραμμα ροής
ΒΗΜΑ 5								ΒΗΜΑ 5	ΒΗΜΑ 5	ΒΗΜΑ 5	ΒΗΜΑ 5							Διαστασιολόγηση/κόστος εξοπλισμού
ΒΗΜΑ 6											ΒΗΜΑ 6	ΒΗΜΑ 6						Πάγιο κεφάλαιο (FCI), κόστος παραγωγής προϊόντος (TPC)
ΒΗΜΑ 7											ΒΗΜΑ 7	ΒΗΜΑ 7	ΒΗΜΑ 7					Βελτιστοποίηση
ΒΗΜΑ 8	2--3												ΒΗΜΑ 8	ΒΗΜΑ 8				Χωροταξία, ασφάλεια, απόβλητα
ΒΗΜΑ 9	5--7													ΒΗΜΑ 9	ΒΗΜΑ 9			Ανάλυση κύκλου ζωής, LCA
ΒΗΜΑ 10	3--5											ΒΗΜΑ 10	ΒΗΜΑ 10	ΒΗΜΑ 10	ΒΗΜΑ 10	ΒΗΜΑ 10	ΒΗΜΑ 10	Έντυπη εργασία και παρουσίαση

## Gantt chart

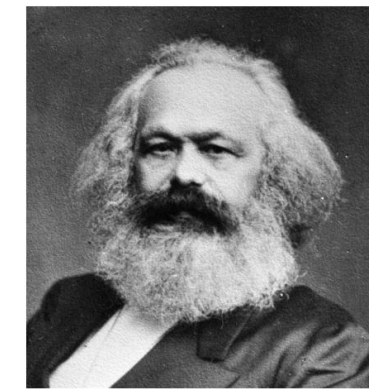
- Κάποια βήματα θα τρέχουν παράλληλα, διαχειριστείτε τα αναλόγως.
- Αναγνωρίστε εγκαίρως ποια είναι τα πιο χρονοβόρα βήματα, ποια τα δυνατά και αδύνατα σημεία της ομάδας σας και προσαρμόστε τον προγραμματισμό αναλόγως.
- Εσείς ορίζετε οτιδήποτε σχετικό με το πρότζεκτ, πάρτε πρωτοβουλία.

# Προγραμματισμός βημάτων - Gantt

- Προσοχή στις ημερομηνίες, καλύτερα πιο νωρίς παρά πιο αργά.



- Κάθε αρχή και δύσκολη, ξεκινήστε άμεσα για να αποκτήσει ροή η δουλειά σας, ειδάλλως θα μεταφερθούν όλες οι επιμέρους εργασίες πιο πέρα.



“ Every beginning is difficult, holds in all sciences. ”

**Karl Marx (Das Kapital)**

- Συνεργασία, είστε ομάδα.



# Βιβλιογραφία - Syllabus

---

- Κούκος Ιωάννης, Εισαγωγή στο σχεδιασμό χημικών εργοστασίων, Εκδόσεις Τζιόλα
- Peters Max, Timmerhaus Klaus D., West Ronald E., Plant design and economics for chemical engineers
- Warren McCabe, Julian Smith, Peter Harriott, Unit operations of chemical engineering
- David Himmelblau, James Riggs, Basic principles and calculations in chemical engineering
- Martin Schmal, Chemical reaction engineering: Essentials, exercises and examples

# ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ;

Κωνσταντίνος Καλογιάννης = [kkalogia@cperi.certh.gr](mailto:kkalogia@cperi.certh.gr)

<https://www.linkedin.com/in/konstantinos-kalogiannis/>

[https://www.researchgate.net/profile/Konstantinos\\_Kalogiannis](https://www.researchgate.net/profile/Konstantinos_Kalogiannis)

<http://www.lefh.cperi.certh.gr/people>

NoWasteBioTech - <http://nowastebiotech.cperi.certh.gr>