

Γενική Συνέλευση ΦΣ Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ-Πρόταση για το Πρόγραμμα Σπουδών

20 Απριλίου 2016

Η αναθεώρηση του υπάρχοντος Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) της Σχολής Χημικών Μηχανικών αποτελεί μια αδήριτη ανάγκη στα πλαίσια της συνεχούς επικαιροποίησής του ώστε να ακολουθεί τις σύγχρονες τάσεις της Χημικής Μηχανικής και να προσφέρει στους φοιτητές τη δυνατότητα να κατακτήσουν ένα ευρύ γνωστικό πεδίο, προκειμένου να ανακαλύψουν προς ποιο τομέα στρέφονται τα περισσότερα από τα ενδιαφέροντά τους και ταυτόχρονα παίρνοντας το δίπλωμά τους, να μπορούν να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας. Το προτεινόμενο ΠΣ που αναρτήθηκε στον ιστότοπο της Σχολής την 9^η Απριλίου 2015, αν και έχει αρκετά θετικά στοιχεία, έχει δομικά και λογικά κενά και συνεχίζει να περιέχει ορισμένα από τα κακώς κείμενα του προηγούμενου ΠΣ.

Σχόλια επί του προτεινόμενου ΠΣ

Όσον αφορά στα μαθήματα του 1^{ου} έτους, στα θετικά συμπεριλαμβάνονται η πλήρης ενσωμάτωση της Matlab στο μάθημα του Προγραμματισμού και η μεταφορά του μαθήματος Εισαγωγή στη Χημική Μηχανική (πρώην Ανάλυση Συστημάτων Χημικής Μηχανικής) στο 1^ο εξάμηνο αντί του 2^{ου}, έτσι ώστε οι πρωτοετείς φοιτητές να έλθουν σε επαφή με το αντικείμενο που χαρακτηρίζει το επάγγελμα του χημικού μηχανικού: τα ισοζύγια μάζας και ενέργειας. Περνώντας στα αρνητικά στοιχεία, η μεταφορά της Γραμμικής Άλγεβρας στο 2^ο εξάμηνο εγείρει ερωτηματικά ως προς την εφικτότητα εκμάθησης πολλαπλασιασμού πινάκων και επίλυσης γραμμικών συστημάτων στο μάθημα του Προγραμματισμού χωρίς να έχει γίνει προηγουμένως η απαραίτητη θεωρία. Στα αρνητικά συγκαταλέγεται και το γεγονός ότι παραμένουν δυο μαθήματα Φυσικής στο πρώτο έτος, τα οποία ναι μεν προσφέρουν μια γενική επιστημονική γνώση, όμως, πρακτικά δεν παρέχουν κάτι το ουσιαστικό καθώς ένα μεγάλο μέρος της ύλης έχει καλυφθεί και στο Λύκειο.

Στο 2^ο έτος, τα βασικά εντοπιζόμενα προβλήματα είναι τα εξής: Η αύξηση των ωρών διδασκαλίας της Θερμοδυναμικής II, χωρίς ουσιαστική αλλαγή της ύλης από την αντίστοιχη του μαθήματος στο παλιό ΠΣ, η συνέχιση διδασκαλίας της Τεχνικής Μηχανικής υπό τη μορφή που είναι τώρα, τα μαθήματα επιλογής του 4^{ου} εξαμήνου που τα περισσότερα δεν έχουν καμία συνάφεια με το επάγγελμα του Χημικού Μηχανικού και η αναβάθμιση του Τεχνικού Σχεδίου στο 4^ο εξάμηνο, το οποίο αποτελεί ένα μάθημα που δε συμμετέχει επουδενί στη διαμόρφωση του Χημικού Μηχανικού. Επίσης το γεγονός ότι η Ηλεκτροχημεία και η Χημική Κινητική –δυο εντελώς διαφορετικά μαθήματα- παραμένουν ως ένα ενιαίο μάθημα (Φυσικοχημεία II), δεν έχει ιδιαίτερο νόημα και δημιουργεί πρακτικά προβλήματα (π.χ. δεν υπάρχει σύγγραμμα το οποίο να καλύπτει αυτά τα δυο ασύμβατα γνωστικά αντικείμενα).

Όσον αφορά στο 3^ο έτος, θετικό στοιχείο αποτελεί το ότι η Ηλεκτροτεχνία δεν αποτελεί αυτοτελές μάθημα αλλά συνδυάζεται με τα Στοιχεία Μηχανολογικού Εξοπλισμού, όμως, τίθεται το σοβαρό ερώτημα του πώς θα «βγει» η ύλη και του πως θα βρεθεί σύγγραμμα για το μάθημα αυτό. Τώρα, σχετικά με το νέο μάθημα της Αναλυτικής Χημείας, το γεγονός της σύμπτυξης του

παλαιού αντίστοιχου μαθήματος με την Ενόργανη Χημική Ανάλυση έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μαθήματος-πακτωλού που θα υποβαθμίσει την ποιότητα του. Οι ενόργανες μέθοδοι πρακτικά παραγκωνίζονται, ενώ κάποιες από αυτές παραλείπονται και ενδεχομένως να οδηγηθούμε στο να γίνει ένα «πασάλειμμα» της ύλης προκειμένου να καλυφθούν όσα γίνεται περισσότερο. Για παράδειγμα οι θερμικές μέθοδοι όπως ο θερμοζυγός και μέθοδοι όπως αυτή της περίθλασης των ακτίνων Χ και του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης, που αποτελούν αναλυτικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται ευρέως, εκτοπίζονται από το μάθημα και υπάρχει περίπτωση φοιτητής να μην έρθει ποτέ σε επαφή με αυτές κατά τη διάρκεια των σπουδών του. Επίσης το γεγονός ότι το κομμάτι της κλασσικής αναλυτικής χημείας έχει μετακινηθεί στο 5^ο εξάμηνο, αποτελεί ένα δομικό κενό του προγράμματος, καθώς πώς είναι δυνατό να καλείται ένας φοιτητής σε εργαστηριακή άσκηση Φυσικοχημείας να κάνει τιτλοδότηση, ενώ δεν την έχει διδαχθεί ακόμα; Όσον αφορά στη Μεταφορά Μάζας και Θερμότητας, το μάθημα δεν υπέστη καμία αλλαγή στην ύλη, αλλά αν η διδασκαλία συνεχίσει να είναι κακώς μοιρασμένη μεταξύ μεταφοράς θερμότητας και μεταφοράς μάζας, στα επόμενα μαθήματα θα υπάρχουν κενά, τα οποία θα καλούνται οι επόμενοι διδάσκοντες να καλύψουν χάνοντας ώρα από την κύρια ύλη του μαθήματος τους. Επίσης σε περίπτωση που δοθεί παραπάνω έμφαση στη μάζα, που αποτελεί κομμάτι του χημικού μηχανικού, και λιγότερη σε συγκεκριμένα κομμάτια της μεταφοράς θερμότητας, όπως τα περύγια που αποτελεί περισσότερο κομμάτι του μηχανολόγου, θα καλυφθεί σωστά το κομμάτι των ετερογενών χημικών αντιδράσεων και δε θα χρειάζεται να γίνει από το μηδέν στις χημικές διεργασίες. Σχετικά με την Επιστήμη και Τεχνική των Υλικών, τίθεται το ζήτημα, εκτός του αν μπορεί να διεκπεραιωθεί η ύλη στο σύνολό της έτσι όπως ορίζεται στην περιγραφή του μαθήματος, και το αν τελικά υπάρχει η πιθανότητα να αλλάξει το τωρινό πρόσωπο του μαθήματος καθώς αφήνει «παραθυράκια» να μην αλλάξει τίποτα. Επίσης οι ασκήσεις του μαθήματος χρειάζονται επειγόντως αναθεώρηση, καθώς οι περισσότερες όχι μόνο δεν μπορούν να καλύψουν ζωρη διδασκαλία, αλλά επίσης, δεν προσφέρουν κάτι ουσιαστικό. Η Μηχανική Φυσικών Διεργασιών με τη δομή που της έχει αποδοθεί είναι μη βιώσιμη. Αφενός οι διεργασίες είναι πάρα πολλές για ένα εξάμηνο με αποτέλεσμα να είναι προφανές ότι θα γίνεται μια απλή αναφορά σε αυτές χωρίς κάποια σημαντική εμβάθυνση και ουσιαστική κατανόηση αυτών και αφετέρου είναι αμφίβολο εάν το ανθρώπινο δυναμικό του μαθήματος αυτού θα μπορέσει να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του μαθήματος.

Στο 4^ο έτος, το κυρίως πρόβλημα είναι ότι η Ρύθμιση Διεργασιών παραμένει σε πολύ μεγάλο εξάμηνο, μακριά από τα Μαθηματικά ΙΙΙ, με αποτέλεσμα ο διδάσκων να «παραμένει αναγκασμένος» να καλύπτει μεγάλο μέρος του μαθήματος κάνοντας επανάληψη βασικών εννοιών των διαφορικών εξισώσεων. Σχετικά με το μάθημα Ενεργειακές Τεχνολογίες, η ερώτηση είναι ως προς το ποιος μπορεί να διδάξει ένα τέτοιο μάθημα.

Τέλος, αξιολογείται θετικά η δυνατότητα εκπόνησης της Διπλωματικής εργασίας σε 2 εξάμηνα ώστε ο φοιτητής να έχει περισσότερο χρόνο και άνεση για να την φέρει εις πέρας. Άλλωστε υπάρχουν πολλά παραδείγματα φοιτητών που ξεκίνησαν τη Διπλωματική τους από το 9^ο εξάμηνο ή και νωρίτερα. Επίσης η δυνατότητα επιλογής μαθημάτων από 2 διαφορετικές εμβαθύνσεις δίνει την ευκαιρία στους φοιτητές να συνδυάσουν τομείς που τους ενδιαφέρουν και να καλύψουν αρκετά γνωστικά πεδία, οργανώνοντας μάλιστα και το χρόνο τους. Ωστόσο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα στον τρόπο οργάνωσης της διδασκαλίας από την πλευρά της Σχολής ώστε να μη συμπίπτουν οι ώρες μαθημάτων (π.χ. να οργανώνονται πολλά παράλληλα τμήματα).

Προτεινόμενες αλλαγές

Πριν επεκταθούμε στις λεπτομέρειες θα ήταν καλό να αναφερθούν οι εξής σημαντικές προτάσεις:

1. Αρχικά δε θα πρέπει να υπάρχει δέσμευση ως προς το όριο των μαθημάτων ανά εξάμηνο. Η δέσμευση θα πρέπει να υπάρχει ως προς τις εβδομαδιαίες ώρες. Για παράδειγμα θα μπορούσαν να υπάρχουν και 6 μαθήματα ανά εξάμηνο με την προϋπόθεση ότι δε θα ξεπερνιούνται οι 28 ώρες την εβδομάδα.
2. Θεωρείται απαραίτητο στην περιγραφή του μαθήματος και στο ωρολόγιο πρόγραμμα να αναγράφονται όλες οι ώρες διδασκαλίας και εργαστηρίων είτε υποχρεωτικών είτε προαιρετικών ακόμη κι αν δε γίνονται κάθε βδομάδα. Με τον τρόπο αυτό οι φοιτητές θα γνωρίζουν τον πραγματικό χρόνο ενασχόλησης με το μάθημα και θα οργανώνονται καλύτερα και οι πιθανές αναπληρώσεις.
3. Σε κομβικά μαθήματα (Φαινόμενα Μεταφοράς I & II, Φυσικοχημεία, Θερμοδυναμική I & II, ΜΦΔ και ΜΧΔ) θα πρέπει να υπάρχουν δυο τμήματα διδασκαλίας με δυο διαφορετικούς διδάσκοντες.
4. Στα πλαίσια των μαθημάτων θα πρέπει να γίνεται σύνδεση με άλλες ειδικότητες μηχανικών όπως και με τη Βιομηχανία. Συγκεκριμένα αν η ύλη καλύπτεται π.χ. στις 10 από τις 13 εβδομάδες, επιβάλλεται να προγραμματίζονται επισκέψεις σε εργαστήρια άλλων Σχολών καθώς και επισκέψεις στην εκάστοτε συγγενή Βιομηχανία. Πρέπει να επιδιώκεται η επικοινωνία μεταξύ των μηχανικών διαφορετικών ιδιοτήτων στα πλαίσια μιας ευρύτερης συνεργασίας και η εξοικείωση με το μελλοντικό περιβάλλον εργασίας.
5. Πρέπει να επιδιώκεται η συνεργασία μεταξύ των μελών ΔΕΠ και ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μαθήματα τα οποία περιέχουν κομμάτια της ύλης που διδάσκονται σε προηγούμενο μάθημα, ώστε να μη μένουν κενά στους φοιτητές.
6. Πρέπει σε κάθε μάθημα να δίνεται τουλάχιστον ένα σύγγραμμα από τον Εύδοξο, ακόμη κι αν δεν καλύπτει ολόκληρη την ύλη του μαθήματος.
7. Στα πλαίσια του μαθήματος, είναι απαραίτητο να γίνεται αναφορά από τους διδάσκοντες στην κατάλληλη τεχνική ορολογία και στα αγγλικά ώστε οι φοιτητές να τη μαθαίνουν εύκολα (και όχι σαν επιπλέον ξεχωριστό μάθημα που γίνεται από μη μηχανικό). Η τεχνική ορολογία στα αγγλικά να μην εξετάζεται.

Ειδικότερα για το ΠΣ:

1. Προτείνεται αμοιβαία αντιμετάθεση των θέσεων των μαθημάτων της Γραμμικής Άλγεβρας και του Προγραμματισμού. Στην περίπτωση που χρειαστεί να επιλυθούν θέματα στα μαθήματα Θερμοδυναμικής I και Εισαγωγής στη Χημική Μηχανική να γίνεται χρήση απλούστερων υπολογιστικών εργαλείων (π.χ. Excel και Mathcad). Σε περίπτωση που κρίνεται αναγκαίο να παραμείνει το μάθημα του Προγραμματισμού στο 1^ο εξάμηνο μπορεί να επιστρέψει η Εισαγωγή στη Χημική Μηχανική στο 2^ο εξάμηνο και να πάρει τη θέση της η Γραμμική Άλγεβρα.
2. Προτείνεται κατάργηση του μαθήματος Φυσική II για τους λόγους που αναφέρθηκαν νωρίτερα. Από τα προσφερόμενα εργαστήρια φυσικής μπορούν να κρατηθούν κάποιες «κλασσικές» ασκήσεις.
3. Το Σχέδιο καλό θα ήταν να διδάσκεται στα πλαίσια της Τεχνικής Μηχανικής και όχι ως αυτοτελές μάθημα. Αν θεωρείται ότι συμβάλει στην κατοχύρωση επαγγελματικών δικαιωμάτων θα μπορούσε να επανέλθει πίσω στο 1^ο εξάμηνο, ώστε να αφήσει περιθώριο «σπασίματος» της Φυσικοχημείας II σε δύο μαθήματα στο 4^ο εξάμηνο, τα οποία είναι ουσιαστικά και δύο διαφορετικά αντικείμενα.

4. Σχετικά με την Αναλυτική Χημεία τώρα, μπορεί να επανέλθει στο 2^ο εξάμηνο και να περιλαμβάνει: εισαγωγή-επεξεργασία μετρήσεων, χαρακτηριστικά απόδοσης αναλυτικής μεθόδου, γενική μορφή πρότυπης μεθόδου, δειγματοληψία και προετοιμασία του δείγματος προς ανάλυση, οξυμετρία-αλκαλιμετρία, συμπλοκομετρία, οξειδοαναγωγή, καταβύθιση, εφαρμογές κλασσικής αναλυτικής χημείας σε περιβαλλοντικά δείγματα (επεξήγηση εννοιών όπως BOD₅, COD, TSS, TDS, αλκαλικότητα σκληρότητα), μη υδατική ογκομέτρηση, ποσοτική βαθμονόμηση, ατομικές φασματοσκοπικές μέθοδοι AAS, ICP, XRD, XRF, επικύρωση μεθόδων και quality control. Η διδασκαλία θα αντιστοιχεί σε 3 ώρες/βδομάδα θεωρία 3 ώρες/βδομάδα εργαστήριο.
5. Στο μάθημα της Οργανικής Χημείας θα πρέπει να δοθεί περισσότερη βάση στις ιδιότητες των οργανικών ουσιών και λιγότερο στην απομνημόνευση αντιδράσεων, καθώς περισσότερο τελικά ο χημικός μηχανικός έχει ανάγκη του να γνωρίσει τη χημεία από άποψη ιδιοτήτων, παρά αντιδράσεις σύνθεσης.
6. Επίσης σημαντική είναι η ανανέωση των εργαστηριακών ασκήσεων της Φυσικοχημείας Ι, καθώς ο εξοπλισμός σε ορισμένες ασκήσεις είναι πεπαλαιωμένος.
7. Όσον αφορά στο μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής, εφόσον κρίνεται τόσο απαραίτητο να μείνει για λόγους επαγγελματικών δικαιωμάτων, καλό θα ήταν να αλλάξει τόσο σύγγραμμα όσο και δομή-μορφή και διδάσκοντες, καθώς υπό αυτήν τη μορφή δεν προσφέρει κάτι ουσιαστικό.
8. Στη Θερμοδυναμική ΙΙ, εφόσον η ύλη φαινομενικά είναι η ίδια με αυτήν της Θερμοδυναμικής Χημικής Μηχανικής και αυξάνονται και οι διδακτικές ώρες, ενώ πριν οι ώρες έφταναν ακόμη και για την επανάληψη κομματιών ύλης που είχαν ειπωθεί πολλάκις στο ίδιο μάθημα, καλό θα ήταν να ενσωματωθούν πλήρως στο μάθημα αυτό η διδασκαλία της απόσταξης ισορροπίας και της κλασματικής απόσταξης και να αποδεσμευτούν αυτές οι διεργασίες από τη μηχανική φυσικών διεργασιών έτσι ώστε να «ελαφρύνει» το δεύτερο μάθημα και να αποφευχθεί η «κακή» διδασκαλία του.
9. Η Φυσικοχημεία ΙΙ κρίνεται απαραίτητο πλέον να σπάσει σε δύο διαφορετικά μαθήματα, καθώς η συνύπαρξή τους υπό το πρίσμα του ενός μαθήματος δεν αποσκοπεί πουθενά. Επίσης πρέπει να γίνει ανανέωση της ύλης της Χημικής Κινητικής και των εργαστηρίων αυτής.
10. Προτείνεται η συγχώνευση των 4 μαθημάτων επιλογής «Ανθρωπιστικών Επιστημών» σε 2 και η εισαγωγή μαθήματος επιλογής εφοδιαστικής διαχείρισης (logistics).
11. Όσον αφορά στην Ενόργανη Χημική Ανάλυση, αυτή μπορεί να «κατέβει» στο 4^ο εξάμηνο και θα περιλαμβάνει μοριακές φασματομετρικές μεθόδους (UV-VIS, FTIR, RAMAN, NMR) χρωματογραφικές μεθόδους (HPLC, TLC, LC, GC), Μοριακή Φασματοσκοπία Μάζας, SEM, συνδυασμένες τεχνικές, Θερμικές μεθόδους (TGA, DCS, DTA), Ηλεκτροαναλυτικές μεθόδους, αισθητήρες, αναλυτική χημεία διεργασιών, case studies από τη βιομηχανία. 3 ώρες θεωρία/βδομάδα, 3 ώρες εργαστήριο/βδομάδα.
12. Στα Υλικά του 5^{ου} εξαμήνου πρέπει να γίνει αναθεώρηση των εργαστηριακών ασκήσεων και του όγκου της ύλης, καθώς δε φαίνεται πραγματοποιήσιμη. Τα εργαστήρια πρέπει να ανανεωθούν ώστε να είναι ενδιαφέροντα και να έχουν διάρκεια μεταξύ 1.5 και 2 ωρών. Στα πλαίσια αυτών μπορεί να γίνονται ασκήσεις και σε εργαστήρια άλλων Σχολών του ΕΜΠ.
13. Υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής μαθήματος σχετικό με τα τρόφιμα και συγκεκριμένα με έμφαση στις διεργασίες τροφίμων, δηλαδή ξήρανση, κατάψυξη, εξάτμιση, εκχύλιση, έτσι ώστε να αποδεσμευθούν αυτές οι διεργασίες από τη μηχανική φυσικών διεργασιών και να διδάσκονται πιο αξιοπρεπώς. Στα πλαίσια του μαθήματος αυτού θα διδάσκονται και ιδιότητες των τροφίμων (φυσικοχημικές ιδιότητες, μικροβιολογία, κλπ).

14. Όπως ειπώθηκε και παραπάνω, σχετικά με τη Μηχανική Φυσικών Διεργασιών μπορεί να γίνει ελάφρυνση του μαθήματος μέσω της Θερμοδυναμικής II και των Διεργασιών Τροφίμων, και τίθεται η πρόταση για projects σχεδιασμού διεργασιών αντί για τελική εξέταση, καθώς η επαφή με τον απευθείας σχεδιασμό μίας διεργασίας βοηθά περισσότερο από την στείρα εξέταση σε επίλυση μαθηματικών προτύπων διεργασιών.
15. Σχετικά με το μάθημα της Μηχανικής Χημικών Διεργασιών η ύλη μπορεί να καλυφθεί δεδομένου ότι η ύλη της ΜΧΔ II σχετικά με τα συστήματα Βιοχημικών Αντιδράσεων θα καλύπτεται από το μάθημα «Βιοχημική Μηχανική». Επιπλέον το κομμάτι της ύλης των ετερογενών καταλυτικών διεργασιών που διδασκόταν στο τέλος της ΜΧΔ I και στην αρχή της ΜΧΔ II πλέον θα διδάσκεται μια φορά. Τέλος εξυπακούεται ότι στο μάθημα των Φαινομένων Μεταφοράς II θα έχει διδαχθεί πλήρως το κομμάτι της μεταφοράς μάζας ώστε κατά την εισαγωγή στις ετερογενείς διεργασίες να μη χρειάζεται οι διδάσκοντες να αφιερώνουν διαλέξεις ώστε να καλύψουν από το μηδέν τις βασικές έννοιες της μεταφοράς μάζας.
16. Επίσης προτείνεται «κατέβασμα» του μαθήματος της Ρύθμισης στο 5^ο εξάμηνο, καθώς στο 4^ο έτος είναι απομακρυσμένο από τις διαφορικές εξισώσεις. Στα πλαίσια της ρύθμισης προτείνεται να γίνεται η εργαστηριακή άσκηση ρύθμισης στάθμης που με το παλιό ΠΣ γινόταν μόνο στην κατεύθυνση Σχεδιασμού.
17. Δεδομένου ότι το αντικείμενο του νεοεισαχθέντος μαθήματος «Ενεργειακές Τεχνολογίες» είναι πολύ ευρύ και τίθεται θέμα διδάσκοντα και συγγράμματος που θα καλύψει πλήρως το αντικείμενο, προτείνεται η διάσπασή του σε δυο μαθήματα. Το πρώτο θα είναι η «Τεχνολογία Καυσίμων και Λιπαντικών» με τη μορφή και το αντικείμενο που είχε και στο προηγούμενο ΠΣ μαζί με τα εργαστήριά της (ίσως χωρίς να χρειάζεται η βιβλιογραφική εργασία). Το δεύτερο μάθημα με προτεινόμενο τίτλο «Ενεργειακές Τεχνολογίες» θα περιέχει: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πυρηνική ενέργεια, μετατροπή ενέργειας, μεταφορά ενέργειας, κυψέλες καυσίμου, ηλεκτροπαραγωγή, φωτοβολταϊκά συστήματα, υδροηλεκτρική ενέργεια, ανεμογεννήτριες, εναλλακτικές μορφές ενέργειας (υδρογόνο, παραγωγή ενέργειας από απόβλητα), το ενεργειακό πρόβλημα, εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό τα δυο αντικείμενα θα διδάσκονται καλύτερα και με μεγαλύτερη άνεση χρόνου.
18. Με τη διάσπαση του μαθήματος των ενεργειακών τεχνολογιών σε δυο επιμέρους, καλύπτεται πλήρως και το αντικείμενο της νέας εμβάθυνσης «Ενέργεια» επομένως η κατεύθυνση αυτή δε θα είναι αναγκαία. Στη θέση της προτείνουμε να επανεξετασθεί η πρόταση του προσωπικού του Τομέα I για εισαγωγή κατεύθυνσης Χημείας. Ενδεικτικά η κατεύθυνση αυτή θα περιλαμβάνει: Φαρμακευτική Χημεία και Ανάπτυξη Φαρμακευτικών Διεργασιών, Στοιχεία Τοξικολογίας και Βιοανάλυση, Πράσινη Χημεία και Τεχνολογία και Ανόργανες Ενώσεις με Βιολογικό Ενδιαφέρον (Βιοανόργανη Χημεία).
19. Σχετικά με τα 2 μαθήματα του Σχεδιασμού, προτείνεται η εισαγωγή μόνο μιας γραπτής εξέτασης που θα καλύπτει το θεωρητικό κομμάτι του μαθήματος και η εισαγωγή ενδιάμεσων προφορικών εξετάσεων που θα αποσκοπούν στην παρουσίαση και στη συζήτηση της πορείας του υποχρεωτικού θέματος σχεδιασμού και μια τελική προφορική εξέταση στην οποία θα παρουσιάζεται το σύνολο της εργασίας.
20. Σχετικά με το μάθημα Ασφάλεια Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων όπως παρουσιάζεται στο νέο ΠΣ φαίνεται να είναι το ίδιο ανεπαρκές με το προηγούμενο μάθημα. Επ' αυτού προτείνονται σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας: Η ύλη να περιλαμβάνει απαραίτητα και το κομμάτι της υγιεινής, η διδασκαλία να γίνεται σε συνεργασία με άτομα του χώρου της βιομηχανίας, οι φοιτητές να χωρίζονται σε ομάδες και να επισκέπτονται από μια διαφορετική Βιομηχανία όπου θα μαθαίνουν επί τόπου για τη σημασία της τήρησης των

βασικών κανόνων ασφαλείας και υγιεινής. Στα πλαίσια των διαλέξεων θα γίνεται ανάλυση βιομηχανικών ατυχημάτων και η εκμάθηση διαφόρων μελετών ασφαλείας (π.χ. HAZOP, HACCP κ.α.) και στο τέλος οι διάφορες ομάδες φοιτητών θα καλούνται να εκπονούν μελέτη (για παράδειγμα HAZOP) για τη Βιομηχανία που επισκέφτηκαν. Το θέμα της εργασίας να καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό του τελικού βαθμού.

Όλες οι προαναφερθείσες αλλαγές παρουσιάζονται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα. Για τη θέση των μαθημάτων λήφθηκαν υπόψιν τα προαπαιτούμενα μαθήματα που χρειάζονται, η λογική πορεία και συνοχή τους καθώς και ο φόρτος από πλευράς εργαστηρίων σε κάθε εξάμηνο. Σε καμία περίπτωση το πρόγραμμα αυτό δεν παρουσιάζεται ως δεσμευτικό.

1 ^ο εξάμηνο	2 ^ο εξάμηνο	3 ^ο εξάμηνο	4 ^ο εξάμηνο	5 ^ο εξάμηνο
Μαθηματικά Ι (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής)	Μαθηματικά ΙΙ (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών)	Μαθηματικά ΙΙΙ (Διαφορικές εξισώσεις)	Ενόργανη Χημική Ανάλυση	Ρύθμιση Διεργασιών
Γραμμική Άλγεβρα	Οργανική Χημεία	Αριθμητικές Μέθοδοι για Μηχανικούς	Θερμοδυναμική ΙΙ	Μηχανική Φυσικών Διεργασιών
Φυσική	Προγραμματισμός	Αναλυτική Χημεία	Φαινόμενα Μεταφοράς Ι	Φαινόμενα Μεταφοράς ΙΙ
Εισαγωγή στη Χημική Μηχανική	Φυσικοχημεία	Θερμοδυναμική Ι	Ηλεκτροχημεία	Επιστήμη και Τεχνική των Υλικών
Ανόργανη Χημεία	Στατιστική και Σχεδιασμός Πειραμάτων	Τεχνική Μηχανική	Χημική Κινητική	Βιολογία- Βιοχημεία
(Τεχνικό Σχέδιο)		Επιλογή		Επιλογή
6 ^ο εξάμηνο	7 ^ο εξάμηνο	8 ^ο εξάμηνο	9 ^ο εξάμηνο	10 ^ο εξάμηνο
Μηχανική Χημικών Διεργασιών	Βιοχημική Μηχανική	Περιβαλλοντική Μηχανική	Υγιεινή και Ασφάλεια Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων	Διπλωματική ΙΙ
Ηλεκτρομηχανο λογικός Εξοπλισμός Διεργασιών	Ενεργειακές Τεχνολογίες	Σχεδιασμός ΙΙ	Διπλωματική Ι	
Μηχανική Πολυμερών	Σχεδιασμός Ι	Πρακτική Άσκηση	Εμβάθυνση 2	Εμβάθυνση 4
Τεχνολογία Καυσίμων και Λιπαντικών	Οικονομικά και Διοίκηση Επιχειρήσεων	Εμβάθυνση 1	Εμβάθυνση 3	Εμβάθυνση 5
Διεργασίες και Ιδιότητες Τροφίμων	Επιλογή			