

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ε5ΥΠ	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	2	5	
Φροντιστηριακές ασκήσεις	2		
Εργαστηριακές ασκήσεις	2		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.duth.gr/courses/TMC313/ https://eclass.duth.gr/courses/TMC269/ (για το εργαστήριο)		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Αποκτάται η κατανόηση βασικών φυσικών εννοιών. Δίνεται έμφαση στις κοινές έννοιες και αρχές διαφορετικών διεργασιών για τη βαθύτερη κατανόηση αυτών. Για το σχεδιασμό μιας διεργασίας, αποκτάται η γνώση της απαιτούμενης διαδικασίας βάσει πειραματικών δεδομένων και άλλων παραμέτρων (ιδιοτήτων ρευστών, εμπερικές σταθερές κλπ). Επίσης αποκτάται η γνώση κρίσιμων σημείων για το σχεδιασμό. Δίνεται και η βασική ορολογία του μαθήματος στην Αγγλική.</p> <ul style="list-style-type: none"> Γνώση των βασικών τύπων αντλιών - διαφορές και ομοιότητες στην αρχή λειτουργίας για διαφορετικού τύπου ρευστά. Χρήση διαγραμμάτων λειτουργίας αντλιών.

Εφαρμογή του ισοζυγίου ενέργειας για εύρεση απώλειας μανομετρικού ύψους, βαθμού συμπίεσης σε συμπιεστές, ταχύτητας σε ανεμιστήρες.

- Κατανόηση της έννοιας της βαθμίδας ταχύτητας. Γνώση τύπων αναμεικτῶρων (μηχανικοί, πνευματικοί, υδραυλικοί) και των σχεδιαστικών παραμέτρων δοχείων ανάμειξης για διαφορετικές εφαρμογές (γρήγορη-αργή ανάμειξη).
- Γνώση βασικών ιδιοτήτων των κολλοειδῶν διαλυμάτων και παραδείγματα αυτών σε υγρά και αέρια μέσα. Κατανόηση των μηχανισμῶν αποσταθεροποίησης και της επίδρασης δοσολογίας του κροκιδωτικού σε αυτήν. Γνώση βασικών κροκιδωτικῶν και σχεδιαστικῶν παραμέτρων δεξαμενῶν κροκίδωσης και συσσωμάτωσης.
- Κατανόηση αρχῶν που διέπουν το διαχωρισμό στερεῶν ἀπὸ υγρὸ ἢ αέριο ρευστὸ μέσω της επίδρασης της βαρύτητας ἢ της φυγόκεντρης δύναμης. Γνώση των 4 τύπων καθίζησης των στερεῶν σε υγρὸ, ἀνάλογα με τη συγκέντρωση στερεῶν, και βασικῶν σχεδιαστικῶν παραμέτρων των δεξαμενῶν καθίζησης βάσει του επιθυμητοῦ βαθμοῦ απομάκρυνσης των στερεῶν και της ταχύτητας καθίζησης. Γνώση των διαφορῶν τύπων φυγοκεντρικῶν διαχωριστῶν.
- Κατανόηση του μηχανισμοῦ του διαχωρισμοῦ στερεῶν ἀπὸ ρευστὰ μέσω διήθησης. Γνώση των βασικῶν χαρακτηριστικῶν των κλινῶν διήθησης (πλήθος και εἶδος υλικῶν πλήρωσης, στρωματοποίηση, πορώδες, βάθος και φόρτιση), της λειτουργίας και του καθαρισμοῦ αυτῶν. Κατανόηση του τρόπου υπολογισμοῦ της απώλειας μανομετρικοῦ ὕψους και χρήση αυτής της παραμέτρου για το σχεδιασμό των κλινῶν, καθῶς και της ταχύτητας ρευστοποίησης και της επέκτασης της κλίνης κατὰ τη ρευστοποίηση.
- Κατανόηση του μηχανισμοῦ της προσρόφησης, εκρόφησης και ισορροπίας και της κατασκευῆς και χρήσης ισόθερμων καμπυλῶν (Langmuir, Freudlich), αυτῶν. Γνώση των βασικῶν τύπων προσροφητικῶν υλικῶν και των χαρακτηριστικῶν τους, της λειτουργίας των κλινῶν προσρόφησης, του καθαρισμοῦ αυτῶν και της αναγέννησης του προσροφητικοῦ υλικοῦ (π.χ. ενεργοῦ ἀνθρακα). Γνώση του σχεδιασμοῦ κλινῶν προσρόφησης με χρήση της καμπύλης διαρροῆς (μέθοδοι κινητικῆς και κλιμάκωσης μεγέθους).
- Κατανόηση βασικῶν αρχῶν μεταφοράς μάζας μέσω διεπιφανειῶν για τη μεταφορά αερίων σε υγρά. Γνώση των χαρακτηριστικῶν των πύργων απορρόφησης και της λειτουργίας τους, των βασικῶν τύπων πληρωτικῶν υλικῶν Κατανόηση τρόπου υπολογισμοῦ του ὕψους της κλίνης για τον επιθυμητὸ βαθμὸ απομάκρυνσης ἐνὸς αερίου. Εφαρμογή σχέσεων υπολογισμοῦ της παροχῆς του οξυγόνου (δυσδιάλυτο αέριο) σε ἀπόβλητο στην επιθυμητὴ συγκέντρωση.

Δεξιότητες

- Ικανότητα χρήσης βασικοῦ εργαστηριακοῦ εξοπλισμοῦ
- Ικανότητα διεξαγωγῆς πειραμάτων που απαιτοῦνται για το σχεδιασμό των φυσικῶν διεργασιῶν.
- Σύνταξη επιστημονικῶν αναφορῶν

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να ἔχει ἀποκτήσει ο πτυχιούχος (ὅπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ἀκολουθῶς) σε ποια / ποιες ἀπὸ αυτές ἀποσκοπεί το μάθημα:

Στο βασικό Ζετὴ Κύκλο Σπουδῶν αποκτοῦν: βασικές γνώσεις μαθηματικῶν, φυσικῆς και χημείας του περιβάλλοντος, βιολογίας, οικολογίας και περιβαλλοντικῆς μικροβιολογίας. Γνώσεις εφαρμοσμένης πληροφορικῆς, οικονομικῶν περιβάλλοντος, περιβαλλοντικῆς ἐπίδοσης επιχειρήσεων και σύνταξης μελετῶν περιβαλλοντικῶν ἐπιπτώσεων. Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικῆς φυσικῶν, χημικῶν και βιοχημικῶν διεργασιῶν, οικολογικῆς μηχανικῆς, υδρολογίας και ρευστομηχανικῆς, διαχείρισης υγρῶν και

Οι γνώσεις που αποκτοῦν κατὰ τη παρακολούθηση της κατεῦθυνσης **Ατμόσφαιρα, Ενέργεια και Κλιματικὴ Ἀλλαγὴ** εἶναι: Ειδικές γνώσεις μετεωρολογίας, κλιματολογίας και κλιματικῆς ἀλλαγῆς, προσομοίωσης διασποράς ατμοσφαιρικῶν ρύπων, διαχείρισης ποιότητας αστικῆς ατμόσφαιρας και ατμόσφαιρας ἐσωτερικῶν χώρων, χημικῶν ατμοσφαιρικῶν διεργασιῶν και σύγχρονων αντιρρυπαντικῶν τεχνολογιῶν ατμοσφαιρικῶν ρύπων, γνώσεις βιογεωχημικῶν κύκλων και οικονομικῶν της κλιματικῆς ἀλλαγῆς, τεχνολογίας καυσίμων και διαχείρισης ενεργειακῶν συστημάτων.

στερεών αποβλήτων και τεχνολογιών πόσιμου νερού, ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ατμοσφαιρικών ρύπων, εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια, βιοκλιματικού σχεδιασμού και τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης **Τεχνολογίες Προστασίας Νερού και Εδάφους - Βιώσιμο Αστικό Περιβάλλον** είναι: τεχνολογίας και διαχείρισης υγρών, στερεών και επικινδύνων αποβλήτων, κατασκευής εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού, δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης καθώς και σχεδιασμού και βελτιστοποίησης μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, διαχείρισης υδατικών πόρων, ρευστομηχανικής, ακτομηχανικής και υδραυλικής, χρήσης οικολογικών δομικών υλικών και βελτιστοποίησης αστικού περιβάλλοντος.

Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικής φυσικών διεργασιών

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή στο μάθημα- Αντλίες I

- Παρουσίαση μαθήματος (προγραμματισμός, τι απαιτείται από τους φοιτητές, ενημέρωση για e-class κλπ)
- Τι είναι μοναδιαίες διεργασίες (unit operations) στην Τεχνολογία Περιβάλλοντος
- Παραδείγματα τεχνολογιών επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, νερού, στερεών αποβλήτων, αέριων ρύπων. Επισημάνση των φυσικών διεργασιών που εφαρμόζονται σε κάθε ένα από αυτά τα παραδείγματα
- Γνώση των βασικών τύπων αντλιών υγρών ρευστών
- Χρήση διαγραμμάτων λειτουργίας αντλιών.

2. Αντλίες II

- Εφαρμογή του ισοζυγίου ενέργειας για εύρεση απώλειας μανομετρικού ύψους και άλλων χαρακτηριστικών μεγεθών των αντλιών - Ασκήσεις

3. Αντλίες III

- Γνώση των βασικών τύπων αντλιών αερίων - Διαφορές και ομοιότητες στην αρχή λειτουργίας για υγρά και αέρια ρευστά.
- Εφαρμογή του ισοζυγίου ενέργειας για εύρεση βαθμού συμπίεσης σε συμπιεστές, ταχύτητας σε ανεμιστήρες, απαιτούμενης ισχύος κλπ. – Ασκήσεις

4. Ανάμειξη

- Η έννοια της βαθμίδας ταχύτητας.
- Τύποι αναμεικτών (μηχανικοί, πνευματικοί, υδραυλικοί).
- Σχεδιαστικές παράμετροι δοχείων ανάμειξης για διαφορετικές εφαρμογές (γρήγορη-αργή ανάμειξη). – Ασκήσεις (Συμπλήρωση ύλης Α πρόοδου)

5. Κροκίδωση – συσσωμάτωση I

- Βασικές ιδιότητες των κolloειδών διαλυμάτων και παραδείγματα αυτών σε υγρά και αέρια μέσα.
- Κατανόηση των μηχανισμών αποσταθεροποίησης και της επίδρασης δοσολογίας του κροκιδωτικού σε αυτήν.

6. Κροκίδωση – συσσωμάτωση II

- Βασικά κροκιδωτικά. Υπολογισμός καταναλισκόμενης αλκαλικότητας από τα κροκιδωτικά – Ασκήσεις
- Βασικές σχεδιαστικές παραμέτροι δεξαμενών κροκίδωσης και συσσωμάτωσης. – Ασκήσεις
- Α πρόοδος

- 7. Καθίζηση I**
 - Αρχές που διέπουν το διαχωρισμό στερεών από υγρό ή αέριο ρευστό μέσω της επίδρασης της βαρύτητας
 - Υπολογισμός ταχύτητας καθίζησης - Ασκήσεις
- 8. Καθίζηση II**
 - Καθίζηση τύπου I (διακεκριμένων στερεών)- - Ασκήσεις
 - Καθίζηση τύπου II (συσσωματωμένων στερεών) – Ασκήσεις (Συμπλήρωση ύλης Β προόδου)
- 9. Καθίζηση III- Φυγοκέντριση**
 - Καθίζηση τύπου III και IV (καθίζησης ζώνης και συμπίεσης). Βασικές σχεδιαστικές παράμετροι (και υπολογισμός αυτών) των δεξαμενών καθίζησης βάσει του επιθυμητού βαθμού συγκέντρωσης των στερεών στον πυθμένα της δεξαμενής και της ταχύτητας καθίζησης – Ασκήσεις
 - Φυγοκέντριση - Τύποι φυγοκεντρικών διαχωριστών (φυγοκεντρικές μηχανές – κυκλώνες) σε ρευστά και αέρια.
 - Ομοιότητες και διαφορές με το βαρυτικό διαχωρισμό (καθίζηση)
 - Υπολογισμός βασικών σχεδιαστικών παραμέτρων.
- 10. Διήθηση**
 - Μηχανισμοί του διαχωρισμού στερεών από ρευστά μέσω διήθησης.
 - Βασικά χαρακτηριστικά των κλινών διήθησης (πλήθος και είδος υλικών πλήρωσης, στρωματοποίηση, πορώδες, βάθος και φόρτιση), της λειτουργίας και του καθαρισμού αυτών.
 - Υπολογισμός της απώλειας μανομετρικού ύψους και χρήση αυτής της παραμέτρου για το σχεδιασμό των κλινών, καθώς και της ταχύτητας ρευστοποίησης και της επέκτασης της κλίνης κατά τη ρευστοποίηση. - Φυγοκέντριση
 - Β πρόοδος
- 11. Προσρόφηση**
 - Μηχανισμοί της προσρόφησης, εκρόφησης και ισορροπίας και της κατασκευής και χρήσης ισόθερμων καμπυλών (Langmuir, Freudlich), αυτών.
 - Βασικοί τύποι προσροφητικών υλικών και των χαρακτηριστικών τους, της λειτουργίας των κλινών προσρόφησης, του καθαρισμού αυτών και της αναγέννησης του προσροφητικού υλικού (π.χ. ενεργού άνθρακα).
 - Σχεδιασμός κλινών προσρόφησης με χρήση της καμπύλης διαρροής (μέθοδοι κινητικής και κλιμάκωσης μεγέθους). - Ασκήσεις
- 12. Απορρόφηση αερίων**
 - Βασικές αρχές μεταφοράς μάζας μέσω διεπιφανειών για τη μεταφορά αερίων σε υγρά.
 - Γνώση των χαρακτηριστικών των πύργων απορρόφησης και της λειτουργίας τους, των βασικών τύπων πληρωτικών υλικών.
 - Υπολογισμός του ύψους του πύργου απορρόφησης για τον επιθυμητό βαθμό απομάκρυνσης ενός αερίου. - Ασκήσεις
- 13. Μεταφορά οξυγόνου σε υγρά**

- Υπολογισμός της παροχής του οξυγόνου (δυσδιάλυτο αέριο) σε απόβλητο στην επιθυμητή συγκέντρωση. - Ασκήσεις
- Ολοκλήρωση της ύλης της Γ προόδου – Η Γ πρόοδος λαμβάνει χώρα παράλληλα με την τελική εξέταση στην κανονική εξεταστική περίοδο.

Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου λαμβάνουν χώρα 3 εργαστηριακές ασκήσεις τις οποίες οι φοιτητές υλοποιούν σε ομάδες και υποχρεούνται να παραδώσουν αναφορά για κάθε άσκηση, ατομικά. Οι ασκήσεις είναι:

1. Προσρόφηση χρωστικής σε ενεργό άνθρακα – Υπολογισμός ισοθέρμων προσρόφησης
2. Διήθηση νερού σε κλίνη άμμου – Υπολογισμός πτώσης πίεσης σε διάφορα ύψη υπό διαφορετικές παροχές και σύγκριση με πειραματικά αποτελέσματα.
3. Απορρόφηση CO₂ σε στήλη απορρόφησης – Υπολογισμός βασικών παραμέτρων για κλιμάκωση μεγέθους

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (projector και παρουσιάσεις σε κατάλληλο λογισμικό), στην εργαστηριακή εκπαίδευση (η θεωρία και επεξεργασία δεδομένων των εργαστηριακών ασκήσεων έχει οπτικοποιηθεί μέσω βίντεο που είναι διαθέσιμα στο eclass) και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές (μέσω eclass)	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις/φροντιστήρια	52
	Προετοιμασία για προόδους και εξετάσεις (βάσει 5ωρης μελέτης εδομαδιαία)	72
	Εργαστηριακές ασκήσεις	6
	Σύνταξη αναφορών	20
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση,</i>	Στη διάρκεια του εξαμήνου δίνεται η δυνατότητα αξιολόγησης μέσω 3 προόδων σε κάθε μία από τις οποίες εξετάζεται περίπου το 1/3 της ύλης. Η διάρκεια αυτών είναι 1 ώρα και 30 λεπτά για κάθε μία. Εναλλακτικά, δίνεται η δυνατότητα μίας τελικής εξέτασης εφ' όλης της ύλης. Η διάρκεια της τελικής εξέτασης είναι 3 ώρες. Σε κάθε περίπτωση	

<p>Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	αξιολόγησης, λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός του εργαστηρίου, που προκύπτει από το μέσο όρο των εργαστηριακών αναφορών που είναι ατομικές.	
	Μέσω προόδων	Μέσω τελικής εξέτασης
	Πρόοδος Α: 30% Ερωτήσεις ανάπτυξης: 7,5% Επίλυση προβλημάτων: 22,5%	Ερωτήσεις ανάπτυξης: 22,5% Επίλυση προβλημάτων: 67,5%
	Πρόοδος Β: 30% Ερωτήσεις ανάπτυξης: 7,5% Επίλυση προβλημάτων: 22,5%	
	Πρόοδος Γ: 30% Ερωτήσεις ανάπτυξης: 7,5% Επίλυση προβλημάτων: 22,5%	
Εργαστηριακές αναφορές: 10%		Εργαστηριακές αναφορές: 10%

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott (2008) «Βασικές διεργασίες χημικής μηχανικής» εκδόσεις Τζιόλα
2. Ε. Καστρινάκη (1999) «Μηχανικές φυσικές διεργασίες», εκδόσεις Τζιόλα.
3. Α. Ζουμπούλης, Θ. Καραπάντσιος, Κ. Μάτης, Π. Μαύρος (2009), «Στοιχεία Φυσικών Διεργασιών» εκδόσεις Τζιόλα
4. T.D. Reynolds, P.A. Richards (1996) "Unit operations and processes in environmental engineering" , Cengage Learning, USA.