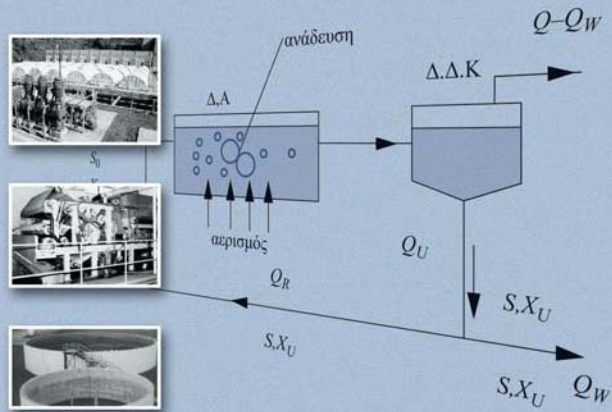




ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων



Τόμος Α'

Γεράσιμος
Λυμπεράτος

Λοστικά Λύματα

Αστικά Λύματα

Σημείωση

Το ΕΑΠ είναι υπεύθυνο για την επιμέλεια έκδοσης και την ανάπτυξη των κειμένων σύμφωνα με τη Μεθοδολογία της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Για την επιστημονική αρτιότητα και πληρότητα των συγγραμμάτων την αποκλειστική ευθύνη φέρουν οι συγγραφείς, κριτικοί αναγνώστες και ακαδημαϊκοί υπεύθυνοι που ανέλαβαν το έργο αυτό.



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Πρόγραμμα Σπουδών
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Θεματική Ενότητα
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τόμος Α'

Αστικά Λύματα

ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΛΥΜΠΕΡΑΤΟΣ

Καθηγητής Τμήματος Χημικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Πατρών

ΠΑΤΡΑ 2003

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Πρόγραμμα Σπουδών
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Θεματική Ενότητα
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τόμος Α'
Αστικά Λύματα

Συγγραφή
ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΛΥΜΠΕΡΑΤΟΣ
Καθηγητής Τμήματος Χημικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Πατρών

Κριτική Ανάγνωση
ΑΝΔΡΕΑΣ ΑΓΓΕΛΑΚΗΣ
Δρ Γεωπόνος και Πολ. Μηχανικός
Συν. Ερευνητής ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. & Τεχνικός Σύμβουλος FAO και ΕΔΕΥΑ

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος για την επιστημονική επιμέλεια του τόμου
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΦΕΡΕΝΤΙΝΟΣ
Καθηγητής Τμήματος Τμήματος Γεωλογίας
Πανεπιστημίου Πατρών

Επιμέλεια στη μέθοδο της εκπαίδευσης από απόσταση
ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΟΡΔΟΥΛΗΣ

Γλωσσική Επιμέλεια
ΣΤΕΦΑΝΙΑ ΣΚΑΡΤΣΗ

Τεχνική Επιμέλεια, Καλλιτεχνική Επιμέλεια, Σελιδοποίηση
ΤΥΡΟΡΑΜΑ

Συντονισμός ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού και γενική επιμέλεια των εκδόσεων

ΟΜΑΔΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ ΕΑΠ / 2003

ISBN: 960-538-369-1
Κωδικός Έκδοσης: ΔΙΑ 60/1

Copyright 2003 για την Ελλάδα και όλο τον κόσμο
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Οδός Παπαφλέσσα & Υψηλάντη, 26222 Πάτρα – Τηλ: (2610) 314094, 314206 Φαξ: (2610) 317244

Σύμφωνα με το Ν. 2121/1993, απαγορεύεται η συνολική ή αποσπασματική αναδημοσίευση του βιβλίου αυτού ή η αναπαραγωγή του με οποιοδήποτε μέσο χωρίς την άδεια του εκδότη.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	11
1.1 Σύντομη ιστορική αναδρομή	13
1.2 Επίπεδα επεξεργασίας	13
1.3 Οργάνωση ύλης αστικών υγρών αποβλήτων	14
<i>Σύνοψη</i>	15
<i>Βιβλιογραφία</i>	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Παροχή Υγρών Αποβλήτων

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	17
2.1 Σύνθεση από επιμέρους ρεύματα	19
2.2 Μέτρηση της παροχής	19
2.3 Εκτίμηση της παροχής των υγρών αποβλήτων	22
2.4 Διακυμάνσεις παροχής των αστικών υγρών αποβλήτων	25
<i>Σύνοψη</i>	27
<i>Βιβλιογραφία</i>	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ποιοτικά Χαρακτηριστικά των Αστικών Υγρών Αποβλήτων

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	29
3.1 Φυσικά χαρακτηριστικά	31
3.2 Χημικά χαρακτηριστικά	33
3.3 Βιολογικά χαρακτηριστικά	41
3.4 Νομοθετικό πλαίσιο	45
<i>Σύνοψη</i>	46

<i>Βιβλιογραφία</i>	47
---------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Δίκτυα Αποχέτευσης

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	49
4.1 Τύποι δικτύων αποχέτευσης	50
4.2 Περιγραφή δικτύου αποχέτευσης	50
4.3 Σχεδιασμός δικτύου αποχέτευσης	51
<i>Σύνοψη</i>	56
<i>Βιβλιογραφία</i>	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Προεπεξεργασία Αστικών Υγρών Αποβλήτων

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	59
5.1 Σχάρισμα	61
5.2 Άλεση / Πολτοποίηση	64
5.3 Αμμοσυλλογή (Εξάμμωση)	64
5.4 Λιποσυλλογή	75
5.5 Εξισορρόπηση παροχής.....	75
<i>Σύνοψη</i>	79
<i>Βιβλιογραφία</i>	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Πρωτοβάθμια Επεξεργασία Αστικών Υγρών Αποβλήτων

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	81
6.1 Πρωτοβάθμια καθίζηση	83
6.2 Επίπλευση	89
6.3 Χημική κατακρήμνιση.....	94
<i>Σύνοψη</i>	96

<i>Βιβλιογραφία</i>	97
---------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Βασικά Στοιχεία Μικροβιολογίας και Κινητικής Μικροβιακής Ανάπτυξης

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά,</i> <i>Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	99
7.1 Στοιχεία μικροβιολογίας	101
7.2 Χημική σύσταση μικροοργανισμών	104
7.3 Φυσιολογία κυττάρων και μεταβολισμός	105
7.4 Ανάπτυξη μικροοργανισμών	106
7.5 Ανάπτυξη σε μεικτές καλλιέργειες	107
7.6 Κινητική μικροβιακής ανάπτυξης	108
7.7 Τύποι βιοαντιδραστήρων	112
7.8 Ορισμοί	116
7.9 Προσδιορισμός κινητικών παραμέτρων	117
<i>Σύνοψη</i>	120
<i>Βιβλιογραφία</i>	120

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Δευτεροβάθμια Επεξεργασία – Βιολογικές Διεργασίες σε Αιώρημα

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά,</i> <i>Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	121
8.1 Γενική περιγραφή διεργασίας ενεργού ιλύος	123
8.2 Βασικός σχεδιασμός διεργασίας ενεργού ιλύος	124
8.3 Υπολογισμός απαιτήσεων σε αερισμό	131
8.4 Σχεδιασμός δευτεροβάθμιας καθίζησης	132
8.5 Αυτόματη ρύθμιση διεργασιών ενεργού ιλύος	141
8.6 Παραλλαγές συστημάτων ενεργού ιλύος	142
<i>Σύνοψη</i>	146
<i>Βιβλιογραφία</i>	147

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Δευτεροβάθμια Επεξεργασία – Ετερογενείς Διεργασίες

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	149
9.1 Γενική περιγραφή χαλικοδυλιστηρίου	151
9.2 Σχεδιασμός χαλικοδυλιστηρίου	153
9.3 Βιοδίσκοι	159
<i>Σύνοψη</i>	160
<i>Βιβλιογραφία</i>	161

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Φυσικά Συστήματα Επεξεργασίας – Αρχές Σχεδιασμού και Λειτουργίας

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	163
10.1 Συστήματα βασιζόμενα σε εφαρμογή στο έδαφος	165
10.2 Υγροβιότοποι	165
10.3 Συστήματα επιπλεόντων υδροχαρών φυτών	166
10.4 Τεχνητές λίμνες	167
<i>Σύνοψη</i>	170
<i>Βιβλιογραφία</i>	170

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Προχωρημένη (Τριτοβάθμια) Επεξεργασία

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	171
11.1 Μέθοδοι απομάκρυνσης αζώτου	173
11.2 Βιολογικές διεργασίες για απομάκρυνση αζώτου	174
11.3 Το μοντέλο IAWPRC	180
11.4 Φυσικοχημικές διεργασίες για απομάκρυνση αζώτου	187
11.5 Απομάκρυνση φωσφόρου	189
11.6 Βιολογικές διεργασίες για την ταυτόχρονη απομάκρυνση οργανικών, αζώτου και φωσφόρου	196

<i>Σύνοψη</i>	202
<i>Βιβλιογραφία</i>	202

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Απολύμανση

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά,</i> <i>Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	207
12.1 Χημεία του χλωρίου	208
12.2 Σχεδιασμός εγκαταστάσεων χλωρίωσης	210
<i>Σύνοψη</i>	212
<i>Βιβλιογραφία</i>	212

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Επεξεργασία Ιλύος

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά,</i> <i>Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	213
13.1 Προεπεξεργασία	216
13.2 Πύκνωση	216
13.3 Σταθεροποίηση	217
13.4 Βελτίωση	232
13.5 Απολύμανση	232
13.6 Αφυδάτωση	233
13.7 Βιοσταθεροποίηση (Κομποστοποίηση)	234
13.8 Άλλες επεξεργασίες	237
13.9 Διάθεση ιλύος	237
<i>Σύνοψη</i>	239
<i>Βιβλιογραφία</i>	240

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Παράδειγμα Σχεδιασμού Μονάδας Επεξεργασίας Ασπικών Υγρών Αποβλήτων

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά,</i> <i>Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	243
---	-----

14.1 Γενική περιγραφή της εγκατάστασης	245
14.2 Προεπεξεργασία	246
14.3 Πρωτοβάθμια επεξεργασία	247
14.4 Διεργασία ενεργού ιλύος	249
14.5 Επεξεργασία ιλύος	252
14.6 Απολύμανση	255
Σύνοψη	256

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

Λειτουργικά Προβλήματα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Αστικών Υγρών Αποβλήτων και Αντιμετώπισή τους – Η κατάσταση στην Ελλάδα

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα αποτελέσματα, Έννοιες κλειδιά, Εισαγωγικές παρατηρήσεις</i>	257
15.1 Προβλήματα στις δεξαμενές καθίζησης	259
15.2 Προβλήματα στην αναερόβια χώνευση της ιλύος	262
15.3 Περιβαλλοντικές οχλήσεις μονάδων επεξεργασίας	263
15.4 Η επεξεργασία αστικών υγρών αποβλήτων στη χώρα μας	265
Σύνοψη	268
Βιβλιογραφία	269
Απαντήσεις Ασκήσεων Αυτοαξιολόγησης	271