



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Έλεγχος και Διασφάλιση Ποιότητας

Ενότητα 6: Απαιτήσεις ΕΣΥΔ

Κουμπάρης Μιχαήλ  
Τμήμα Χημείας  
Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

ΕΣΥΔ ΚΟ1-ΚΡΙΤΕ



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (1)

- Τα Εργαστήρια που εκτελούν Εσωτερικές Διακριβώσεις των μετρητικών συσκευών τους, πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις του Προτύπου ISO 17025, εκτός των άλλων, και για την εκτέλεση των διακριβώσεων αυτών.
- Τα Εργαστήρια δοκιμών που δραστηριοποιούνται σε τομείς χημικών, μικροβιολογικών, κλινικών, βιολογικών και λοιπών αναλύσεων, αλλά και φυσικών, μηχανικών και άλλων δοκιμών πραγματοποιούν συνήθως εσωτερικές διακριβώσεις ή ελέγχους του εξοπλισμού τους, ανά κατηγορία, στα εξής:



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (2)

- Ογκομετρικός Εξοπλισμός:
  - Σταθμική Μέθοδος, σύμφωνα με αντίστοιχα πρότυπα
- Κλίβανοι, πυριαντήρια, επωαστήρες:
  - Θερμοκρασιακός έλεγχος
  - Προφίλ θερμοκρασίας

Χρησιμοποιώντας διακριβωμένο πρότυπο μέτρησης θερμοκρασίας, παρέχον την απαιτούμενη ιχνηλασιμότητα (π.χ. θερμόμετρο ή θερμοστοιχείο)



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (3)

- Αυτόκαυστα:
  - Θερμοκρασιακός έλεγχος
  - Προφίλ θερμοκρασίας
  - Χρησιμοποιώντας διακριβωμένο πρότυπο μέτρησης θερμοκρασίας, παρέχον την απαιτούμενη ιχνηλασιμότητα
  - Έλεγχος χρονομέτρου
- Θερμόμετρα:
  - Διακρίβωση χρησιμοποιώντας διακριβωμένο πρότυπο μέτρησης θερμοκρασίας, παρέχον την απαιτούμενη ιχνηλασιμότητα (π.χ. θερμόμετρο ή θερμοστοιχείο)



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (4)

- Ζυγοί:
  - Διακρίβωση χρησιμοποιώντας διακριβωμένα πρότυπα σταθμά, παρέχοντα την απαιτούμενη ιχνηλασιμότητα, κατάλληλης κλάσεως (π.χ. κλάσεως E2 για ζυγούς αναγνωσιμότητας 0,1 mg)
- Φασματοφωτόμετρα:
  - Διακρίβωση με πιστοποιημένα υλικά  $\text{H}_\alpha$  και  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  σε συγκεκριμένα μήκη κύματος



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (5)

- Συσκευές Ενόργανης Ανάλυσης (GC, HPLC, AAS, FT-IR, κλπ, αυτόματοι αναλυτές, κλπ:
  - Έλεγχος καλής λειτουργίας και βαθμονόμηση με πρότυπα διαλύματα ή υλικά αναφοράς
- Συσκευές Ενόργανης Ανάλυσης (Θερμιδόμετρα):
  - Διακρίβωση με πιστοποιημένα υλικά αναφοράς



# ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ (6)

- Μικρόμετρα – παχύμετρα, κλπ:
  - Διακρίβωση με χρήση προτύπων πλακιδίων
- Μανόμετρα: Διακρίβωση με χρήση προτύπων συσκευών πίεσης
- Λοιπά





# ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (Σύμφωνα με προτάσεις διαφόρων οργανισμών)

Όργανο	Μήνες	Πηγή
Πρωτεύοντα πρότυπα σταθμά (E1, E2 κατά OIML)	24	NIST Handbook 130 August 2005 UKAS LAB 24
Πρωτεύοντα πρότυπα σταθμά (F1, F2 κατά OIML)	12	NIST Handbook 130 August 2005 UKAS LAB 24
Πρότυπα εργασίας (μέχρι 50 kg) (M κατά OIML)	12	NIST Handbook 130 August 2005 UKAS LAB 24
Ζυγιστικά όργανα	12	UKAS LAB 24
Ζυγοί πίεσης	60	DKD-R6-1



# ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΙΑΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

(Σύμφωνα με προτάσεις διαφόρων οργανισμών)

Όργανο	Μήνες	Πηγή
Μικρόμετρα, όλων των τύπων και μεγεθών	12	UKAS LAB 24
Βερνιέροι	12	UKAS LAB 24
Μετροταινίες αναφοράς	60	UKAS LAB 24
Πρότυπα πλακίδια (gauge blocks) αναφοράς	60	UKAS LAB 24
Πρότυπα πλακίδια (gauge blocks) εργασίας	12	UKAS LAB 24



# ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

(Σύμφωνα με προτάσεις διαφόρων οργανισμών)

Όργανο	Μήνες	Πηγή
Βαρόμετρο	12	NIST UKAS LAB 24
Υγρόμετρο	24	NIST
Θερμόμετρο εργασίας	12	UKAS LAB 24



# ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ HELLAS LAB (1)

Όργανο / Πρότυπο	Συχνότητα και Περιβάλλον Χρήσης	Συχνότητα (μήνες)
Μη αυτόματος ηλεκτρονικός ζυγός έως 30 kg	Καθημερινά – 20 φορές, βιομηχανικός χώρος	12
Υδραργυρικό θερμόμετρο, 10-150 °C, ακρίβειας 1K	Καθημερινά, εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου	60
Μηχανικό Μανόμετρο (Bourdon type)	Μόνιμα εγκατεστημένο σε κύκλωμα πεπιεσμένου αέρα, μηχανολογικό εργαστήριο	24
Παχύμετρο, έως 200 mm ακρίβειας 0,01 mm	Καθημερινά- 20 φορές, μηχανουργείο	12
Σειρά προτύπων βαρών 1 mg – 500 g σε σειρά κλάσης F1 κατά OIML	Δύο φορές ανά μήνα, σε διάφορους χώρους εργαστηρίων και βιομηχανικής παραγωγής	6



# ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ HELLAS LAB (2)

Όργανο / Πρότυπο	Συχνότητα και Περιβάλλον Χρήσης	Συχνότητα (μήνες)
Υδραυλική πρέσα θλίψης έως 500 kN με ακρίβεια 5 kN	Καθημερινά 5 φορές, εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου τσιμέντου	12
Αναλυτικός ηλεκτρονικός ζυγός έως 200 g με ακρίβεια 0,01 mg	2-3 φορές εβδομαδιαίως, χημείο ερευνητικού ιδρύματος	12
Πρότυπο βάρος ελέγχου 100 g κλάσης E2 κατά OIML	Μια φορά την εβδομάδα, εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου με ελεγχόμενες συνθήκες	24
Ψηφιακό πολύμετρο με ακρίβεια 4 ½ ψηφίων	Καθημερινά 2-3 φορές, ηλεκτρολογικό εργαστήριο	12
Υδραργυρικό βαρόμετρο	Καθημερινά, εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου με ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες	36



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (1)

- Βοηθητικός Εξοπλισμός (θερμαντικές πλάκες, αναδευτήρες, μη ογκομετρικά όργανα, κλπ και συστήματα για ρύθμιση περιβαλλοντικών συνθηκών:
  - Ορθή συντήρηση και διακρίβωση / έλεγχος καταλληλότητας, εφόσον αποτελούν σημαντική πηγή αβεβαιότητας στο τελικό αποτέλεσμα (υδατόλουτρα σε ενζυματικές αντιδράσεις).
  - Υγρόμετρα εργασίας: διακρίβωση ετησίως με υγρόμετρο αναφοράς.
  - Υγρόμετρα αναφοράς: διακρίβωση ενός σημείου με πρότυπο γνωστού ειδικού βάρους κάθε πέντε χρόνια.



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (2)

- Βαρόμετρα: Ανά 5 χρόνια με διακρίβωση ενός σημείου
- Χρονόμετρα: Ανά 2 χρόνια η συχνότητα (ακρίβεια)
- Θερμόμετρα εργασίας: ετησίως έναντι θερμομέτρου αναφοράς
- Θερμόμετρα αναφοράς: ανά 5 έτη ή ετησίως με διακρίβωση ορισμένων σημείων, π.χ. σημείο πάγου
- Επωαστήρες: ετησίως (ακρίβεια, προφίλ)



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (3)

- Ογκομετρικός εξοπλισμός (φιάλες, σιφώνια, προχοΐδες, πυκνόμετρα, υοειδή ιξωδόμετρα, κλπ):
  - Κατάλληλη συντήρηση και διακρίβωση ανάλογα με απαιτήσεις της δοκιμής και τη συνεισφορά στην αβεβαιότητα
  - Ειδικές απαιτήσεις καθαρισμού και αποθήκευσης (μέθοδοι προσδιορισμού ιόντων ιχνοστοιχείων)
  - Ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες (επίδραση υγρασίας σε ορισμένα ιξωδόμετρα)
  - Διακρίβωση ανά έτος (ακρίβεια, πιστότητα) εξοπλισμού μετρήσεων μικρών όγκων





# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (4)

- Συσκευές Ενόργανης Μέτρησης (GC, HPLC, φασματοφωτόμετρα):
  - Ανάλογα με τη συσκευή απαιτείται διακρίβωση ή έλεγχος επίδοσης σύμφωνα με βασικές αρχές, που εκτελείται:
    - Συστηματικά για τον εξοπλισμό ανεξάρτητα από την εκτελούμενη μέθοδο
    - Ενταγμένος στη μέθοδο (έλεγχος καταλληλότητας συστήματος)



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (5)

- Χρωματογραφικά Συστήματα: Γίνεται βαθμονόμηση με χρήση διαλυμάτων προτύπων ουσιών και έλεγχος:
  - Όλου του συστήματος (επαναληψιμότητα, μόλυνση μεταφοράς (carry-over))
  - Έλεγχος στήλης (θεωρητικές πλάκες, συμμετρία, διαχωριστικότητα ( $\geq 0,8$  για το χειρότερο ζεύγος), χρόνοι ανάσχεσης)
  - Επίδοση ανιχνευτή (απόκριση, θόρυβος, γραμμικότητα, εκλεκτικότητα)



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (6)

- Φασματοφωτόμετρα και φωτόμετρα, AAS, Φθορισμόμετρα, ICP, IR, φωταύγειας, MS, NMR, UV-Vis, φθορισμού–ακτίνων Χ. Διακριβώνονται και ελέγχονται:
  - Ακρίβεια, πιστότητα και σταθερότητα σε επιλεγμένα μήκη κύματος
  - Σταθερότητα πηγής
  - Επίδοση ανιχνευτή (ανάλυση, σταθερότητα, γραμμικότητα, πιστότητα)
  - Λόγος σήμα / θόρυβο
  - Tuning
  - Έλεγχος θερμοκρασίας, όπου βρίσκει εφαρμογή



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (7)

Τα φασματοφωτόμετρα UV-Vis:

- Διακριβώνονται ως προς μήκος κύματος ετησίως με πιστοποιημένο διάλυμα Ολμίου
- Ελέγχονται ως προς απορρόφηση με πρότυπο διάλυμα διχρωμικού καλίου



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (8)

- Ηλεκτρόμετρα, αγωγιμόμετρα, pH-μετρα:
  - Ολίσθηση ηλεκτροδίου
  - Έλεγχος κλίσεως απόκρισης
  - Χρήση χημικών προτύπων για έλεγχο σταθερών σημείων και κλίσεων
- Μικροσκόπια:
  - Ισχύς ανάλυσης
  - Επίδοση κάτω από ορισμένες συνθήκες φωτισμού (π.χ. φθορισμός, πολωμένο φως, κλπ.)
  - Διακρίβωση στην περίπτωση μέτρησης μήκους



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (9)

- Ζυγοί:
  - Διακρίβωση με πρότυπα βάρη ανάλογα με τη χρήση (γραμμικότητα, μηδέν, ακρίβεια, έκκεντρη ζύγιση, επαναληψιμότητα)
  - Συχνότητα ετήσια εκτός εάν τεκμηριώνεται σταθερότητα
  - Ημερήσιος ή πριν από χρήση έλεγχος
- Πρωτότυπα λογισμικά μετρητικών συσκευών δεν απαιτούν επικύρωση



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (1)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Φυγόκεντροι	Ιχνηλάσιμη διακρίβωση ή έλεγχος έναντι ανεξάρτητου στροφόμετρου	Ετήσια
Συσκευές ελεγχόμενης θερμοκρασίας (επωαστήρες, λουτρά, ψυγεία, καταψύκτες)	A) Έλεγχος σταθερότητας και ομοιομορφίας B) Παρακολούθηση θερμοκρασίας	A) Αρχικά ανά 2-ετία και μετά από επιδιόρθωση / μετατροπή B) Καθημερινά / κάθε χρήση
Φούρνοι αποστείρωσης, αυτόκαυστο	A) Έλεγχος σταθερότητας και ομοιομορφίας B) Παρακολούθηση θερμοκρασίας	A) Αρχικά ανά 2-ετία και μετά από επιδιόρθωση / μετατροπή B) Καθημερινά / κάθε χρήση



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (2)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Θάλαμοι ασφαλείας (safety cabinets)	A) Έλεγχος απόδοσης B) Παρακολούθηση μικροβιακού φορτίου C) Παρακολούθηση ροής αέρα	A) Αρχικά ετήσια και μετά από επιδιόρθωση / τροποποίηση B) Έλεγχος απόδοσης C) Σε κάθε χρήση
Θάλαμοι νηματικής ροής (Laminar air flow cabinets)	A) Έλεγχος απόδοσης B) Έλεγχος με τρυβλία αποστείρωσης	A) Αρχικά ετήσια και μετά από επιδιόρθωση / τροποποίηση B) Εβδομαδιαία
Χρονόμετρα	Έλεγχος έναντι εθνικού σήματος χρόνου	Ετησίως





# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (3)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
ρΗ-μετρα	Ρύθμιση χρησιμοποιώντας τουλάχιστον δύο ρυθμιστικά	Καθημερινά / κάθε χρήση
Συσκευές απιονισμού και αντίστροφης ώσμωσης	A) Έλεγχος αγωγιμότητας B) Έλεγχος μικροβιακής επιμόλυνσης	A) Εβδομαδιαίως B) Μηνιαίως
Μετρητές αποικιών	Έλεγχος έναντι αριθμού μετρημένων «δια χειρός»	Ετησίως



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (4)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Αναερόβιοι Επωαστήρες	Έλεγχος με αναερόβιο δείκτη	Κάθε χρήση
Εργαστηριακό περιβάλλον	Παρακολούθηση μικροβιολογικής επιμόλυνσης ατμόσφαιρας και επιφανειών	Εβδομαδιαίως

**Οδηγίες Συντήρησης Εξοπλισμού**  
**EURACHEM / EA Guide 04/10**  
<http://www.european-accreditation.org/>



# ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ –ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

- Αυτόματοι αναλυτές:
  - Έλεγχος καλής λειτουργίας, σε καθημερινή βάση, στο χώρο του Εργαστηρίου, με πρότυπους ορούς ελέγχου
  - Συστηματική συντήρηση εξοπλισμού, σύμφωνα με οδηγίες κατασκευάστριας εταιρείας
- Θερμόμετρα και πιπέτες, όπως χημικά εργαστήρια



## Appendix D

## Guidance of calibration and calibration checks

This information is provided for guidance purposes and the frequency will be based on the need, type and previous performance of the equipment.

Type of equipment	Requirement	Suggested frequency
Reference thermometers (liquid-in-glass)	Full traceable re-calibration Single point (e.g. ice-point check)	Every 5 years Annually
Reference thermocouples	Full traceable re-calibration Check against reference thermometer	Every 3 years Annually
Working thermometers & Working thermocouples	Check against reference thermometer at ice-point and/or working temperature range	Annually
Balances	Full traceable calibration	Annually
Calibration weights	Full traceable calibration	Every 5 years
Check weight(s)	Check against calibrated weight or check on balance immediately following traceable calibration	Annually
Volumetric glassware	Gravimetric calibration to required tolerance	Annually
Microscopes	Traceable calibration of stage micrometer (where appropriate)	Initially
Hygrometers	Traceable calibration	Annually
Centrifuges	Traceable calibration or check against an independent tachometer, as appropriate	Annually



## Appendix E Guidance on equipment validation and verification of performance

This information is provided for guidance purposes and the frequency will be based on the need, type and previous performance of the equipment.

Type of equipment	Requirement	Suggested frequency
Temperature controlled equipment (incubators, baths, fridges, freezers)	(a) Establish stability and uniformity of temperature (b) Monitor temperature	(a) Initially, every 2 years and after repair/modification (b) Daily/each use
Sterilising ovens	(a) Establish stability and uniformity of temperature (b) Monitor temperature	(a) Initially, every 2 years and after repair/modification (b) Each use
Autoclaves	(a) Establish characteristics for loads/cycles (b) Monitor temperature/time	(a) Initially, every 2 years and after repair/modification (b) Each use



Type of equipment	Requirement	Suggested frequency
Safety cabinets	(a) Establish performance (b) Microbiological monitoring (c) Air flow monitoring	(a) Initially, every year and after repair/modification (b) Weekly (c) Each use
Laminar air flow cabinets	(a) Establish performance (b) Check with sterility plates	(a) Initially, and after repair/modification (b) Weekly
Timers	Check against national time signal	Annually
Microscopes	Check alignment	Daily/each use
pH meters	Adjust using at least two buffers of suitable quality	Daily/each use
Balances	Check zero, and reading against check weight	Daily/each use
De-ionisers and reverse osmosis units	(a) Check conductivity (b) Check for microbial contamination	(b) Weekly (b) Monthly
Gravimetric diluters	(a) Check weight of volume dispensed (b) Check dilution ratio	(a) Daily (b) Daily



Media dispensers	Check volume dispensed	Each adjustment or replacement
Pipettors/pipettes	Check accuracy and precision of volume dispensed	Regularly (to be defined by taking account of the frequency and nature of use)
Spiral platers	(a) Establish performance against conventional method (b) Check stylus condition and the start and end points (c) Check volume dispensed	(a) Initially and annually (b) Daily/each use (c) Monthly
Colony counters	Check against number counted manually	Annually
Centrifuges	Check speed against a calibrated and independent tachometer	Annually
Anaerobic jars/incubators	Check with anaerobic indicator	Each use
Laboratory environment	Monitor for airborne and surface microbial contamination using, e.g. air samplers, settle plates, contact plates or swabs	Weekly



## Appendix F      Guidance on maintenance of equipment

This information is provided for guidance purposes and the frequency will be based on the need, type and previous performance of the equipment.

Type of equipment	Requirement	Suggested frequency
(a) Incubators (b) Fridges (c) Freezers, ovens	Clean and disinfect internal surfaces	(a) Monthly (b) When required (e.g. every 3 months) (c) When required (e.g. annually)
Water baths	Empty, clean, disinfect and refill	Monthly, or every 6 months if biocide used
Centrifuges	(a) Service (b) Clean and disinfect	(a) Annually (b) Each use
Autoclaves	(a) Make visual checks of gasket, clean/drain chamber (b) Full service (c) Safety check of pressure vessel	(a) Regularly, as recommended by manufacturer (b) Annually or as recommended by manufacturer (c) Annually





Safety cabinets Laminar flow cabinets	Full service and mechanical check	Annually or as recommended by manufacturer
Microscopes	Full maintenance service	Annually
pH meters	Clean electrode	Each use
Balances, gravimetric diluters	(a) Clean (b) Service	(a) Each use (b) Annually
Stills	Clean and de-scale	As required (e.g. every 3 months)
De-ionisers, reverse osmosis units	Replace cartridge/membrane	As recommended by manufacturer
Anaerobic jars	Clean/disinfect	After each use
Media dispensers, volumetric equipment, pipettes, and general service equipment	Decontaminate, clean and sterilise as appropriate	Each use
Spiral platers	(a) Service (b) Decontaminate, clean and sterilise	(a) Annually (b) Each use
Laboratory	(a) Clean and disinfect working surfaces (b) Clean floors, disinfect sinks and basins (c) Clean and disinfect other surfaces	(a) Daily, and during use (b) Weekly (c) Every 3 months



Τέλος

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη [εδώ](#).



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Κουμπάρης Μιχαήλ 2015. Κουμπάρης Μιχαήλ. «Έλεγχος και Διασφάλιση Ποιότητας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://opencourses.uoa.gr/courses/CHEM103/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

