

Β. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

B.1. Σύντομη Περιγραφή Επαγγελματικών Δραστηριοτήτων (προφίλ επαγγέλματος).

B.1.1. Τομέας δραστηριοτήτων

Οι απόφοιτοι της ειδικότητας «Τεχνικός Επιμεταλλώσεων» του Τομέα «Χημικής Βιομηχανίας» πρέπει να έχουν ένα γενικότερο θεωρητικό και τεχνικό υπόβαθρο, ώστε να υποστηρίζουν όλες τις κύριες ή δευτερεύουσες δραστηριότητες μιας βιομηχανίας, για την οποία οι επιμεταλλώσεις αποτελούν ένα μέρος είτε το σύνολο του διαγράμματος ροής της παραγωγικής της διαδικασίας.

Οι απόφοιτοι πρέπει να εμπλέκονται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας της επιμετάλλωσης αρχής γενομένης από τον καθαρισμό και την προετοιμασία της προς επιμετάλλωση επιφάνειας μέχρι την επιμετάλλωση και τον τελικό ποιοτικό έλεγχο των χαρακτηριστικών των παραγόμενων επικαλύψεων.

Επίσης οι απόφοιτοι πρέπει να έχουν τη δυνατότητα και τη γνώση εφαρμογής ειδικών μεθόδων επιμεταλλώσεων – επικαλύψεων, που εφαρμόζονται σήμερα με ολοένα αυξανόμενο ρυθμό και τείνουν να αντικαταστήσουν τις παραδοσιακές μεθόδους χημικής επικάλυψης. Ως τέτοιοι μέθοδοι αναφέρονται ο θερμικός ψεκασμός και η εφαρμογή λεπτών επικαλύψεων με τεχνικές κενού και εξάτμισης.

Οι απόφοιτοι πρέπει να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν τις μεθόδους εκείνες, που έχουν ως σκοπό την μεταβολή των ιδιοτήτων της επιφάνειας των μεταλλικών αντικειμένων όπως είναι η εναζώτωση, η ενανθράκωση ή/και η σφαιριδιοβολή (shot-peening).

Με βάση τα ανωτέρω πιστεύουμε ότι ο τίτλος «Τεχνίτης ή Τεχνικός Επιφανειακών διεργασιών» μπορεί να καλύψει ευρύτερα το γνωστικό υπόβαθρο του απόφοιτου αυτής της ειδικότητας.

Ως εκ τούτου οι μελλοντικές κύριες δραστηριότητες των απόφοιτων της ειδικότητας αυτής μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

ο καθαρισμός των προς επιμετάλλωση επιφανειών,
η προετοιμασία των προς επιμετάλλωση επιφανειών (αμμοβολή, σφαιριδιοβολή κ.λ.π.),
η κατεργασία των επιφανειών με μεθόδους όπως η εναζώτωση, η ενανθράκωση.
οι χημικές επιμεταλλώσεις ηλεκτρολυτικές ή μη,
οι ειδικές επιμεταλλώσεις με θερμικό ψεκασμό ή με τεχνικές κενού, εξάτμισης κ.λ.π.,
η καθημερινή μικρής κλίμακας συντήρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού,
η προπαρασκευή δοκιμών, διαλυμάτων και άλλων εργαστηριακών υλικών

ο ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών, των διαλυμάτων και των παραγομένων προϊόντων επιμετάλλωσης με βάση προδιαγραφές, τεχνικά πλάνα ή άλλου είδους έγγραφα.

B.1.2. Επαγγελματικά Καθήκοντα

Με βάση τα παραπάνω η πιθανή μελλοντική απασχόληση του αποφοίτου αυτής της ειδικότητας μπορεί να είναι:

1. στην αεροπορική βιομηχανία (E.A.B.),
2. στη βιομηχανία όπλων (EBO),
3. στη βιομηχανία οχημάτων (EΛBO),
4. σε γαλβανιστήρια και θερμικά επιμεταλλωτήρια (HELLENIC STEEL),
5. σε χημικά επιμεταλλωτήρια (ανοδιωτήρια, επινικελωτήρια κ.λ.π.),
6. σε μονάδες θερμικού ψεκασμού (ΕΚΕΠΥ, ΠΥΡΟΓΕΝΕΣΙΣ),
7. σε μονάδες επιφανειακών κατεργασιών (BIC),
8. στα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου των ανωτέρω μονάδων,
9. σε πανεπιστημιακά εργαστήρια, που ασχολούνται με το χαρακτηρισμό επικαλύψεων,
10. σε μονάδες καθαρισμού και προετοιμασίας επιφανειών (συνεργεία αμμοβολής)

B.2. Αναλυτική Περιγραφή των απαραίτητων Γνώσεων και Δεξιοτήτων για τη συγκεκριμένη Ειδικότητα.

B.2.1. Περιγραφή Γενικών Γνώσεων και Δεξιοτήτων

Μετά την ολοκλήρωση των σπουδών οι απόφοιτοι της ανωτέρω ειδικότητας πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω γενικές γνώσεις και δεξιότητες:

1. Να μπορούν να συνεργάζονται με το προσωπικό της επιχείρησης,
2. Να μπορούν να υπολογίζουν το κόστος ενός παραγόμενου προϊόντος και να προτείνουν τρόπους για τη μείωση του κόστους και την αύξηση της παραγωγικότητας σε μια γραμμή παραγωγής,
3. Να γνωρίζουν τις αρχές της προτυποποίησης ISO 9000 και τις εφαρμογές του στην περιοχή των επιμεταλλώσεων,
4. Να κατανοούν και να εφαρμόζουν τους βασικούς κανονισμούς υγιεινής και ασφάλειας μιας χημικής βιομηχανίας και ειδικότερα ενός επιμεταλλωτηρίου ή/και ενός εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου επιμεταλλώσεων,
5. Να κατανοούν τεχνικά σχέδια και την βασική ορολογία και τους βασικούς συμβολισμούς, που εμπεριέχονται σε αυτά,
6. Να έχουν αποκτήσει συνείδηση της μεγάλης σημασίας, που έχει η περιβαλλοντική προστασία του οικοσυστήματος,

7. Να κατανοούν τις μεθόδους περιβαλλοντικής προστασίας, που έχουν εφαρμογή σε ένα επιμεταλλωτήριο (διαχείριση αποβλήτων επιμεταλλωτηρίου, ανακύκλωση πρώτων υλών και προϊόντων),
8. Να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων και εργαστηριακών αναλύσεων.

B.2.2. Περιγραφή Βασικών Επαγγελματικών Γνώσεων και Δεξιοτήτων.

Οι εκπαιδευόμενοι μετά το τέλος των μαθημάτων πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω βασικές επαγγελματικές γνώσεις και δεξιότητες:

1. Να κατανοούν την θεωρία της διαδικασίας και να κατέχουν τις εφαρμογές της σε βιομηχανικά προβλήματα,
2. Να έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης, βαθμονόμησης και χρήσης του εξοπλισμού, που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία,
3. Να έχουν την ικανότητα προετοιμασίας των διαλυμάτων και των υλικών, που είναι απαραίτητα για την επεξεργασία (καθαρισμός κ.λ.π.) και την επιμετάλλωση των επιφανειών,
4. Να έχουν την ικανότητα δειγματοληψίας, μέτρησης των προκαθορισμένων παραμέτρων και τήρησης των σχετικών πρωτοκόλλων μετρήσεων,
5. Να έχουν την ικανότητα εφαρμογής των τεχνικών και των μεθόδων τελικής προετοιμασίας των προς επιμετάλλωση επιφανειών βάσει σχεδίων ή οδηγιών ή άλλων σχετικών εγγράφων,
6. Να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης της πορείας των διεργασιών μέσω των ενδείξεων των αντίστοιχων μετρητικών οργάνων και μετρήσεων,
7. Να έχουν την ικανότητα να ελέγχουν την ποιότητα του νερού του δικτύου τροφοδοσίας καθώς και του παραγόμενου απιονισμένου νερού,
8. Να έχουν την ικανότητα δειγματοληπτικού ελέγχου του τελικού προϊόντος επιμετάλλωσης,
9. Να έχουν την ικανότητα ελέγχου του γενικότερου περιβάλλοντος εργασίας και ειδικότερα του συστήματος εξαερισμού,
10. Να έχουν την ικανότητα ελέγχου των απορριπτόμενων στερεών και υγρών αποβλήτων, ώστε να είναι μέσα στις προδιαγραφές και γενικότερους κανονισμούς,
11. Να έχουν την ικανότητα οπτικού ελέγχου των προϊόντων επιμετάλλωσης για τυχόν ακραία ελαττώματα, όπως π.χ. οξειδώσεις κ.λ.π.
12. Να έχουν τη δυνατότητα εκτέλεσης δειγματοληψίας και των απαραίτητων δοκιμών και ενόργανων μετρήσεων των αντικειμένων πριν και μετά την επιμετάλλωση,
13. Να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης της λειτουργίας και εκτέλεσης των μικρής κλίμακας προγραμμάτων συντήρησης των μηχανημάτων,

14. Να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης και τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας.

B.2.3. Περιγραφή Ειδικών Επαγγελματικών Προσόντων.

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει επίσης να έχουν βασικές γνώσεις, ώστε να μπορούν να παρακολουθήσουν τις εξελίξεις:

στις βασικές αρχές λειτουργίας και χρήσης μηχανών CNC και ρομποτικών συστημάτων.

στις αρχές προγραμματισμού των ανωτέρω συστημάτων.

B.3. Πρόγραμμα Κατάρτισης

B.3.1. Ωρολόγιο Πρόγραμμα

ΩΡΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ:
«ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ 05.58.02»

ΕΞΑΜΗΝΟ		Α			Β			Γ			Δ		
ΜΑΘΗΜΑΤΑ		Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ
1	ΑΓΓΛΙΚΑ	3		3	3		3	3		3	3		3
2	ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		2	2		2	2						
3	ΓΕΝΙΚΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	3		3									
4	ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ	2	2	4									
5	ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ	2	3	5									
6	ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ		2	2									
7	ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	2		2									
8	ΑΡΧΕΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	2		2									
9	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ				2	2	4						
10	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ				2	3	5						
11	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				2		2						
12	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ				2		2						
13	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ				2	2	4						
14	ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ				2	2	4						
15	ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ Ι, ΙΙ							2	3	5	1	3	4
16	ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ							2	2	4			
17	ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ Ι, ΙΙ							3		3	3		3
18	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΤΗΡΙΟΥ							2		2			
19	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ-ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ							2		2			
20	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ							2	2	4			
21	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ							2		2			
22	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ							1		1			
23	ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ										2	2	4
24	ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ											9	9
ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ		14	9	23	15	11	26	19	7	26	9	14	23

Θ = ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ
Ε = ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ
Σ = ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Β.3.1.1. Τα μαθήματα βασικής επαγγελματικής κατάρτισης

	ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ
1	ΑΓΓΛΙΚΑ	Α, Β, Γ, Δ	124
2	ΧΡΗΣΗ Η/Υ	Α	24
3	ΓΕΝΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Α	36
4	ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ	Α	60
5	ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ	Α	48
6	ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	Α	24
7	ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	Α	24
8	ΑΡΧΕΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	Α	24
9	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ	Β	60
10	ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ	Β	48
11	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	Β	48
12	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ	Β	48
13	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΑΝΑΚΥ-ΚΛΩΣΗ	Γ	24
14	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	Γ	24
15	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	Δ	24
	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ		640

Β.3.1.2. Τα μαθήματα εξειδίκευσης.

	ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ
1	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	Β	24
2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ.	Β	24
3	ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ Ι,ΙΙ	Γ,Δ	108
4	ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ	Γ	48
5	ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ Ι, ΙΙ	Γ,Δ	72
6	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ	Γ	48
7	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΤΗΡΙΟΥ	Γ	24
8	ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ	Δ	48
9	ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ	Δ	108
	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ		504

B.3.2. Γνωστικά Αντικείμενα (Μαθήματα)

B.3.2.1. Στοχοθεσία του προγράμματος κατάρτισης στο θεωρητικό μέρος.

Βασικές γνώσεις και δεξιότητες

Για να μπορούν να συνεργάζονται με το προσωπικό της επιχείρησης οι απόφοιτοι πρέπει να:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της τακτικής επικοινωνίας,
2. Να γνωρίζουν τη βασική ορολογία και τουλάχιστον μια ξένη γλώσσα,
3. Να κατανοούν το οργανόγραμμα της επιχείρησης ή της βιομηχανίας,
4. Να γνωρίζουν τους τρόπους αναφοράς των προβλημάτων,
5. Να μπορούν να περιγράψουν τα προβλήματα με κατανοητό και απλό τρόπο,
6. Να μπορούν να κοινοποιήσουν τα προβλήματα στους κατάλληλους αποδέκτες,
7. Να γνωρίζουν το χειρισμό Η/Υ.

Για να μπορούν να υπολογίζουν το κόστος ενός παραγόμενου προϊόντος και να προτείνουν τρόπους για τη μείωση του κόστους και την αύξηση της παραγωγικότητας σε μια γραμμή παραγωγής, πρέπει να:

1. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τις θεμελιώδεις αρχές της θεωρητικής και εφαρμοσμένης οικονομίας,
2. Να γνωρίζουν και να κατανοούν βασικές οικονομικές έννοιες όπως κόστος, προσφορά, ζήτηση κ.λ.π.,
3. Να γνωρίζουν να χειρίζονται και να επιλύουν απλά μαθηματικά προβλήματα,
4. Να γνωρίζουν να χειρίζονται απλά λογισμικά προγράμματα διαχείρισης δεδομένων σε Η/Υ,
5. Να κατανοούν τις μαθηματικές μεθόδους βελτιστοποίησης της παραγωγικότητας σε μια παραγωγική διαδικασία,
6. Να μπορούν να κατανοήσουν τη παραγωγική διαδικασία και να βρίσκουν τα σημεία – κλειδιά που θα επιτρέψουν τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της παραγωγικότητας,
7. Να μπορούν να παρακολουθούν τις εξελίξεις στο τομέα των επιμεταλλώσεων,
8. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού και να μπορούν να χειρίζονται βασικά λογισμικά προγράμματα Η/Υ.

Για να γνωρίζουν τις αρχές της προτυποποίησης ISO 9000 και τις εφαρμογές του στην περιοχή των επιμεταλλώσεων πρέπει:

1. Να κατανοούν τις βασικές αρχές των συστημάτων ποιότητας,
2. Να κατανοούν τη σχετική ορολογία, που σχετίζεται με τα συστήματα ποιότητας,

3. Να κατανοούν και να μπορούν να χειρίζονται τα σχετικά έγγραφα, που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία ενός συστήματος ποιότητας,
4. Να μπορούν να χειρίζονται στατιστικά προγράμματα αναλύσεων δεδομένων σε Η/Υ,
5. Να μπορούν να προβαίνουν σε δειγματοληπτικούς ελέγχους ανάλογα με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις του συστήματος ποιότητας και των εγγράφων, που σχετίζονται με αυτό,
6. Να μπορούν να αναγνωρίζουν τα σημεία-κλειδιά μιας διεργασίας, που χρειάζονται βελτίωση έτσι ώστε να βελτιώνεται η ποιότητα του παραγόμενου τελικού προϊόντος.

Για να κατανοούν και να εφαρμόζουν τους βασικούς κανονισμούς υγιεινής και ασφάλειας μιας χημικής βιομηχανίας και ειδικότερα ενός επιμεταλλωτηρίου ή/και ενός εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου επιμεταλλώσεων πρέπει:

1. Να μπορούν να κατανοούν τις οδηγίες χρήσης των αντιδραστηρίων και των πρώτων υλών,
2. Να μπορούν να κατανοούν τη χημική ορολογία και ονοματολογία,
3. Να μπορούν να κατανοούν τις οδηγίες χρήσης του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού,
4. Να γνωρίζουν βασικές αρχές της φυσικής,
5. Να γνωρίζουν τους κανόνες ανάμιξης διαλυμάτων,
6. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές των μεθόδων χημικών αναλύσεων,
7. Να κατανοούν τις βασικές αρχές δειγματοληψίας και δοκιμών ποιοτικού ελέγχου,
8. Να κατανοούν τους κινδύνους, που μπορεί να προκύπτουν από τη χρήση κάθε διατιθέμενου εξοπλισμού,
9. Να γνωρίζουν τη σημασία των ειδικών γραμμών και σημάτων κινδύνου, που μπορεί να υπάρχουν σε μια βιομηχανική γραμμή παραγωγής.

Για να κατανοούν τεχνικά σχέδια και την βασική ορολογία και τους βασικούς συμβολισμούς, που εμπεριέχονται σε αυτά πρέπει:

1. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τη σχετική ορολογία των τεχνικών σχεδίων,
2. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τους σχετικούς συμβολισμούς, που περιέχονται σε αυτά.

Για να αποκτήσουν συνείδηση της μεγάλης σημασίας, που έχει η περιβαλλοντική προστασία του οικοσυστήματος πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της γενικής χημείας και φυσικής,

2. Να κατανοούν τη σημασία, που έχουν τα διάφορα χημικά στοιχεία και ενώσεις στη μόλυνση του περιβάλλοντος,
3. Να κατανοούν το βαθμό δυνητικής μόλυνσης του περιβάλλοντος από τα απόβλητα ενός επιμεταλλωτηρίου,
4. Να κατανοούν τις αρχές και τις βασικές λειτουργίες των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων,
5. Να μπορούν να κατανοούν τους σχετικούς δείκτες, που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της μόλυνσης του περιβάλλοντος,
6. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τις αρχές της ανακύκλωσης και τη συνεισφορά της στην προστασία του περιβάλλοντος.

Για να κατανοούν τις μεθόδους περιβαλλοντικής προστασίας, που έχουν εφαρμογή σε ένα επιμεταλλωτήριο (διαχείριση αποβλήτων επιμεταλλωτηρίου, ανακύκλωση πρώτων υλών και προϊόντων) πρέπει:

1. Να κατανοούν σε βάθος όλες τις λειτουργίες ενός επιμεταλλωτηρίου,
2. Να γνωρίζουν τη χημική σύσταση των υγρών και στερεών αποβλήτων,
3. Να γνωρίζουν τη δυνητική συνεισφορά τους στη μόλυνση του περιβάλλοντος,
4. Να γνωρίζουν σε βάθος τις αρχές λειτουργίας των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων και τις δυνατότητές τους,
5. Να γνωρίζουν μεθόδους χημικών αναλύσεων των αποβλήτων καθώς και τους τρόπους επεξεργασίας των αποτελεσμάτων των μετρούμενων παραμέτρων,
6. Να μπορούν να κατανοούν τους σχετικούς δείκτες, που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση μόλυνσης του περιβάλλοντος,
7. Να γνωρίζουν τη συνεισφορά των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών και των παραγόμενων προϊόντων στη μόλυνση του περιβάλλοντος,
8. Να κατανοούν τις αρχές ανακύκλωσης και τη συνεισφορά της στην προστασία του περιβάλλοντος.

Για να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων και εργαστηριακών αναλύσεων πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τη βασική ορολογία της στατιστικής επιστήμης,
2. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της στατιστικής επιστήμης,
3. Να μπορούν να κατανοούν τους δείκτες στατιστικής επεξεργασίας αποτελεσμάτων,
4. Να μπορούν να καταλάβουν τη σημασία των διαγραμμάτων στατιστικής επεξεργασίας αποτελεσμάτων.

Επαγγελματικές γνώσεις και δεξιότητες

Για να κατανοούν την θεωρία της διαδικασίας και να κατέχουν τις εφαρμογές της σε βιομηχανικά προβλήματα πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές των διεργασιών χημικών επιμεταλλώσεων ηλεκτρολυτικών ή μη,
2. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές χημικού καθαρισμού των επιφανειών,
3. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της αμμοβολής ή και σφαιριδιοβολής,
4. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές και κανόνες που διέπουν τις επιμεταλλώσεις σε τηγμένα λουτρά μετάλλων,
5. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές του θερμικού ψεκασμού,
6. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τις μεθόδους και τις αρχές ανάπτυξης λεπτών επικαλύψεων με τεχνικές κενού και εξάτμισης,
7. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές της τεχνολογίας των υλικών και βασικές μεθόδους βελτίωσης των επιφανειακών ιδιοτήτων τους,
8. Να γνωρίζουν και να κατανοούν τις ιδιότητες των παραγόμενων επικαλύψεων,
9. Να κατανοούν τη σημασία του ποιοτικού ελέγχου των επικαλύψεων.

Για να έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης, βαθμονόμησης και χρήσης του εξοπλισμού, που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές του εξοπλισμού ενός χημικού επιμεταλλωτηρίου,
2. Να γνωρίζουν βασικές αρχές της φυσικής και της χημείας,
3. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίες του εξοπλισμού θερμικού ψεκασμού,
4. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού εφαρμογής λεπτών επικαλύψεων,
5. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού αμμοβολής και σφαιριδιοβολής,
6. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού δοκιμών και μετρήσεων
7. Να κατανοούν τα συστήματα μονάδων και να μπορούν να κάνουν τις απαραίτητες μετατροπές μονάδων από ένα σύστημα σε άλλο,
8. Να κατανοούν τις αρχές λειτουργίας αμπερομέτρων, βολτομέτρων, μετασχηματιστών, ανορθωτών,
9. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των αντλιών και των οργάνων ελέγχου της πίεσης,
10. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των φούρνων και των οργάνων ελέγχου θερμοκρασίας,
11. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων ψεκασμού πούδρας,

12. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των ρομποτικών συστημάτων και των μηχανών CNC,

Για να έχουν την ικανότητα προετοιμασίας των διαλυμάτων και των υλικών, που είναι απαραίτητα για την επεξεργασία (καθαρισμός κ.λ.π.) και την επιμετάλλωση των επιφανειών πρέπει:

1. Να έχουν βασικές γνώσεις γενικής χημείας,
2. Να γνωρίζουν την ονοματολογία των χημικών ενώσεων,
3. Να γνωρίζουν τους νόμους ανάμιξης των διαλυμάτων,
4. Να μπορούν να εκτελούν βασικούς μαθηματικούς υπολογισμούς και να λύνουν απλά συστήματα εξισώσεων,
5. Να μπορούν να υπολογίζουν τις συγκεντρώσεις διαλυμάτων,
6. Να γνωρίζουν τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών.

Για να έχουν την ικανότητα δειγματοληψίας, μέτρησης των προκαθορισμένων παραμέτρων και τήρησης των σχετικών πρωτοκόλλων μετρήσεων πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους και τεχνικές δειγματοληψίας στερεών πρώτων υλών και διαλυμάτων,
2. Να γνωρίζουν τις αναλυτικές τεχνικές μέτρησης συγκέντρωσης διαλυμάτων,
3. Να γνωρίζουν τις μεθόδους και τις τεχνικές κοσκίνισης πρώτων υλών,
4. Να γνωρίζουν τις τεχνικές μέτρησης των προκαθορισμένων παραμέτρων,
5. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές βαθμονόμησης και διακρίβωσης του απαιτούμενου εξοπλισμού,
6. Να έχουν τη δυνατότητα οργάνωσης των αποτελεσμάτων σε ειδικά πρωτόκολλα μετρήσεων.

Για να έχουν την ικανότητα εφαρμογής των τεχνικών και των μεθόδων τελικής προετοιμασίας των προς επιμετάλλωση επιφανειών βάσει σχεδίων ή οδηγιών ή άλλων σχετικών εγγράφων πρέπει:

1. Να μπορούν να κατανοούν τις βασικές έννοιες και τη βασική ορολογία τεχνικών σχεδίων,
2. Να μπορούν να κατανοούν τους βασικούς συμβολισμούς τεχνικών σχεδίων,
3. Να κατανοούν τις ιδιότητες υλικών μασκαρίσματος, τις οδηγίες χρήσεως και τον τρόπο επεξεργασίας και να μπορούν να επιλέγουν το κατάλληλο υλικό μασκαρίσματος,
4. Να κατανοούν όλα τα σχετικά έγγραφα, όπως τεχνικές οδηγίες, πλάνα εργασίας κ.λ.π.

Για να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης της πορείας των διεργασιών μέσω των ενδείξεων των αντίστοιχων μετρητικών οργάνων και μετρήσεων πρέπει:

1. Να γνωρίζουν σε βάθος τις διεργασίες χημικών επιμεταλλώσεων ηλεκτρολυτικών ή μη,
2. Να κατανοούν σε βάθος τις θερμές επιμεταλλώσεις με εμβάπτιση σε τηγμένα λουτρά,
3. Να κατανοούν σε βάθος τις διεργασίες θερμικού ψεκασμού,
4. Να κατανοούν σε βάθος τις διεργασίες εφαρμογής λεπτών επικαλύψεων με τεχνικές κενού και εξάτμισης,
5. Να γνωρίζουν τις χαρακτηριστικές παραμέτρους κλειδιά κάθε διεργασίας και το τρόπο που αυτές επηρεάζουν το αποτέλεσμα κάθε μιας από τις παραπάνω διεργασίας,
6. Να γνωρίζουν τις ιδιότητες των παραγόμενων επικαλύψεων και τη σημασία τους στην ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Για να έχουν την ικανότητα να ελέγχουν την ποιότητα του νερού του δικτύου τροφοδοσίας καθώς και του παραγόμενου απιονισμένου νερού πρέπει:

1. Να έχουν βασικές γνώσεις γενικής και αναλυτικής χημείας,
2. Να κατανοούν βασικές έννοιες και ορισμούς της ηλεκτροχημείας όπως pH, αγωγιμότητα κ.λ.π.
3. Να γνωρίζουν τις βασικές ιδιότητες του νερού (pH, αγωγιμότητα, σκληρότητα, συγκέντρωση χλωριόντων κ.λ.π.)
4. Να κατανοούν τις μεθόδους απιονισμού του νερού και τις λειτουργίες της αποστακτικής στήλης.

Για να έχουν την ικανότητα δειγματοληπτικού ελέγχου του τελικού προϊόντος επιμετάλλωσης πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τους βασικούς κανόνες και τις βασικές αρχές δειγματοληψίας,
2. Να κατανοούν τις προδιαγραφές και τους τρόπους δειγματοληψίας,
3. Να γνωρίζουν τις μεθόδους δειγματοληψίας.

Για να έχουν την ικανότητα ελέγχου του γενικότερου περιβάλλοντος εργασίας και ειδικότερα του συστήματος εξαερισμού πρέπει:

1. Να γνωρίζουν σε βάθος τις λειτουργίες ενός επιμεταλλωτηρίου,
2. Να κατανοούν το δείκτη επικινδυνότητας κάθε χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης ή κάθε χρησιμοποιούμενου μπάνιου επιμετάλλωσης,
3. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων εξαερισμού,

4. Να μπορούν να κατανοήσουν τα εγχειρίδια οδηγιών του κατασκευαστή, που αναφέρονται στη λειτουργία των συστημάτων εξαερισμού.

Για να έχουν την ικανότητα ελέγχου των απορριπτόμενων στερεών και υγρών αποβλήτων, ώστε να είναι μέσα στις προδιαγραφές και γενικότερους κανονισμούς πρέπει:

1. Να είναι ενήμεροι των προδιαγραφών , κοινοτικών , εθνικών και τοπικών που αφορούν τα υγρά και στερεά απόβλητα των επιμεταλλωτηρίων,
2. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων κατεργασίας στερεών και υγρών αποβλήτων,
3. Να κατανοούν τα εγχειρίδια του κατασκευαστή, που περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας και συντήρησης των συστημάτων κατεργασίας αποβλήτων,
4. Να κατανοούν τη σημασία των δεικτών περιβαλλοντικής μόλυνσης,
5. Είναι ενήμεροι μεθόδων ανακύκλωσης και ανάκτησης (recycle/ recovery) ώστε να μειώνεται και ο "φόρτος" των αποβλήτων. Τέτοιες μέθοδοι μπορεί να είναι: ιονεναλλαγή, αντίστροφη όσμωση, ηλεκτρολυτική ανάκτηση και ανάκτηση με εξάτμιση.

Για να έχουν την ικανότητα οπτικού ελέγχου των προϊόντων επιμετάλλωσης για τυχόν ακραία ελαττώματα, όπως π.χ. οξειδώσεις κ.λ.π. πρέπει:

1. Να γνωρίζουν βασικές αρχές της λειτουργίας του στερεοσκοπίου,
2. Να γνωρίζουν τους ορισμούς των ελαττωμάτων, που παρουσιάζονται σε ένα υλικό,
3. Να γνωρίζουν τις αιτίες πυρηνοποίησης και ανάπτυξης ελαττωμάτων σε ένα υλικό,
4. Να κατανοούν τη σημαντικότητα ή μη του ελαττώματος για τη διεργασία, που ακολουθεί, και για το κύκλο ζωής του εργοτεμαχίου γενικότερα.

Για να έχουν τη δυνατότητα εκτέλεσης δειγματοληψίας και των απαραίτητων δοκιμών και ενόργανων μετρήσεων των αντικειμένων πριν και μετά την επιμετάλλωση πρέπει να γνωρίζουν τα κατωτέρω αντικείμενα:

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

1. Να γνωρίζουν τα κύρια μέρη που απαρτίζουν ένα οπτικό μικροσκόπιο.
2. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές που διέπουν την οπτική μικροσκοπία.
3. Να γνωρίζουν τις διάφορες τεχνικές μικροσκοπικής εξέτασης, τις βασικές διαφορές μεταξύ των και να δίνουν παραδείγματα εφαρμογής κάθε μιας από αυτές.

4. Να αναγνωρίζουν τα χαρακτηριστικά της μικροδομής ενός υλικού και να εφαρμόζουν διάφορες τεχνικές (π.χ. ποσοτική μεταλλογραφία, μέθοδος γραμμικής παρεμπόδισης (linear intercept method)) για τον ποσοτικό χαρακτηρισμό διαφόρων χαρακτηριστικών μιας δομής όπως μέγεθος κόκκων, ποσοστό εγκλεισμάτων κλπ.
5. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίας του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης.
6. Να γνωρίζουν τις διαφορές σχετικά με την ευκρίνεια (resolution) και βάθους πεδίου (depth of field) μεταξύ οπτικού μικροσκοπίου και μικροσκοπίου σάρωσης.
7. Να γνωρίζουν τα κριτήρια επιλογής αντιδραστηρίων για την προσβολή κάποιου υλικού πριν την εξέτασή του στο μικροσκόπιο (οπτικό ή σάρωσης).
8. Να μπορούν να περιγράφουν τις βασικές αρχές που διέπουν την αναλυτική μέθοδο EDS.
9. Να γνωρίζουν τα αποτελέσματα που αποσκοπεί η εφαρμογή της μεθόδου EDS.

ΣΚΛΗΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΜΙΚΡΟΣΚΛΗΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1. Να γνωρίζουν τι είναι σκληρότητα, μικροσκληρότητα και ποια η διαφορά αυτών.
2. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές σκληρομέτρησης και μικροσκληρομέτρησης.
3. Να αναφέρουν τις μεθόδους προσδιορισμού της σκληρότητας και να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές μεταξύ των.
4. Να συσχετίζουν τις μετρήσεις σκληρότητας των διαφόρων μεθόδων.
5. Να γνωρίζουν τη σχέση μεταξύ σκληρότητας και της τάσης διαρροής ενός μεταλλικού υλικού.
6. Να γνωρίζουν τη σχέση μεταξύ του πάχους ενός δοκιμίου και του βάθους του ίχνους μιας σκληρομέτρησης (indentation depth) προκειμένου οι μετρήσεις να είναι ακριβείς.

ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ

1. Να γνωρίζουν τι είναι τάση και τι παραμόρφωση.
2. Να μπορούν να μετατρέπουν το φορτίο και τη μετατόπιση σε τάση και παραμόρφωση αντίστοιχα λαμβάνοντας υπόψη τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δοκιμίου.
3. Να γνωρίζουν τι είναι ελαστική και τι πλαστική παραμόρφωση.
4. Να αναγνωρίζουν τα στάδια παραμόρφωσης ενός υλικού σε μια καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης.
5. Να γνωρίζουν τον ορισμό του μέτρου ελαστικότητας, του λόγου Poisson και του μέτρου διάτμησης.
6. Να γνωρίζουν τι είναι διαρροή, όριο διαρροής και εφελκυστική αντοχή.
7. Να μπορούν να χαρακτηρίσουν την ολκιμότητα ενός υλικού από την καμπύλη τάσης-παραμόρφωσης.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ

1. Να γνωρίζουν τον ορισμό της διάβρωσης και τη σημασία της στο χρόνο ζωής των υλικών.
2. Να γνωρίζουν και εφαρμόζουν την εξίσωση που συσχετίζει το ρυθμό διάβρωσης ενός υλικού.
3. Να μπορούν να περιγράφουν πως ο ρυθμός διάβρωσης ενός μετάλλου επηρεάζεται από τη συγκέντρωση οξυγόνου, τη θερμοκρασία και άλλες διαβρωτικές συγκεντρώσεις (corrosive concentrations).
4. Να γνωρίζουν τους διάφορους τύπους διάβρωσης των μετάλλων.
5. Να μπορούν να περιγράφουν τη δοκιμή αλατονέφωσης και το σκοπό της δοκιμής αυτής.

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΙΑ

1. Να γνωρίζουν τον ορισμό και το σκοπό εφαρμογής της τραχυμετρίας στο χαρακτηρισμό της επιφάνειας ενός υλικού.
2. Να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά μιας ιδανικής (επίπεδης) και μιας πραγματικής επιφάνειας δίδοντας έμφαση στο ύψος και την απόσταση μεταξύ των ορέων και των κοιλάδων.
3. Να γνωρίζουν τους τρόπους χαρακτηρισμού της τραχύτητας μια επιφάνειας.
4. Να μπορούν να αναφέρουν ποιες ιδιότητες ενός υλικού επηρεάζονται από την επιφανειακή του τραχύτητα.
5. Να γνωρίζουν τις μεθόδους, οργανολογία και βασικές αρχές προσδιορισμού της τραχύτητας.

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ – ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

1. Να γνωρίζουν τους ορισμούς, τις βασικές αρχές και τις διαφορές μεταξύ φθορισμού και περίθλασης ακτίνων Χ σε ένα υλικό.
2. Να γνωρίζουν τι πληροφορίες λαμβάνονται από το φθορισμό και τι από περίθλαση ακτίνων Χ ενός υλικού.
3. Να γνωρίζουν και εφαρμόζουν το νόμο του Bragg.
4. Να γνωρίζουν τις διάφορες τεχνικές περίθλασης.
5. Να μπορούν να περιγράφουν τα βασικά τμήματα ενός περιθλασίμετρου.
6. Να μπορούν να αξιολογούν τη σημασία της έντασης των γραμμών περίθλασης στον προσδιορισμό των φάσεων ενός υλικού.
7. Να μπορούν να περιγράφουν τα βασικά τμήματα ενός οργάνου φθορισμού.

ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΑ ΥΓΡΑ

1. Να γνωρίζουν τις φυσικές αρχές, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου.
2. Να μπορούν να περιγράφουν τη διαδικασία ελέγχου με διεισδυτικά υγρά.
3. Να γνωρίζουν τα διάφορα συστήματα διείσδυσης.

4. Να μπορούν να αναφέρουν μερικά αντιδραστήρια υγρής διείσδυσης.
5. Να μπορούν να περιγράφουν την απαιτούμενη οργανολογία.

ΥΠΕΡΗΧΟΙ

1. Να γνωρίζουν τι είναι υπέρηχοι.
2. Να γνωρίζουν πως οι υπέρηχοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο υλικών, κατασκευών κλπ.
3. Να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους επιθεώρησης και τις αρχές που διέπονται.
4. Να γνωρίζουν την απαιτούμενη οργανολογία.
5. Να μπορούν να αναφέρουν μερικές εφαρμογές στις επιμεταλλώσεις.

ΔΙΝΟΡΕΥΜΑΤΑ

1. Να γνωρίζουν τι είναι δινореύματα.
2. Να γνωρίζουν την απαιτούμενη οργανολογία ενός συστήματος δινореυμάτων.
3. Να γνωρίζουν πως οι μεταβλητές αντίσταση σπείρας (coil impedance), ηλεκτρική αγωγιμότητα και μαγνητική διαπερατότητα επηρεάζουν τη λειτουργία ενός συστήματος.
4. Να γνωρίζουν πως τα δινореύματα εφαρμόζονται στις επιμεταλλώσεις δίνοντας μερικά παραδείγματα.

ΦΘΟΡΑ ΥΛΙΚΩΝ

1. Να γνωρίζουν τι είναι τριβή και συντελεστής τριβής μεταξύ δύο υλικών.
2. Να γνωρίζουν τους διάφορους τύπους φθοράς μεταξύ δύο υλικών.
3. Να γνωρίζουν τις δοκιμές προσδιορισμού της αντιτριβικής αντοχής ενός υλικού.
4. Να μπορούν να περιγράφουν την οργανολογία και μεθοδολογία της δοκιμής pin-on-disk.
5. Να μπορούν να προσδιορίσουν το ρυθμό φθοράς σε σχέση με το εφαρμοζόμενο φορτίο, τη θερμοκρασία, την τραχύτητα της επιφάνειας.

Για να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης της λειτουργίας και εκτέλεσης των μικρής κλίμακας προγραμμάτων συντήρησης των μηχανημάτων πρέπει:

1. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού χημικών επιμεταλλώσεων ηλεκτρολυτικών ή μη,
2. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων θερμικού ψεκασμού,
3. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας του εξοπλισμού εφαρμογής λεπτών επικαλύψεων με τεχνικές κενού και εξάτμισης,
4. Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίας των φούρνων,
5. Να γνωρίζουν τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων υποστήριξης του ανωτέρω εξοπλισμού (αντλίες κενού, όργανα μέτρησης πίεσης, ρομποτικά συστήματα, μηχανές CNC κ.λ.π.),
6. Να έχουν γνώσεις των οδηγιών συντήρησης που καταγράφονται στο manual κάποιου οργάνου – μηχανήματος.

Για να έχουν την ικανότητα παρακολούθησης και τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας πρέπει:

1. Να γνωρίζουν τους φυσικούς και χημικούς παράγοντες των χώρων εργασίας οι οποίοι προκαλούν βλάβες στην υγεία των εργαζομένων.
2. Να μελετούν την βιβλιογραφία ειδικότερα για τα θέματα ασφάλειας της ηλεκτροχημικής βιομηχανίας.
3. Να γνωρίζουν τα όρια τοξικότητας των κυριότερων χημικών ουσιών με τις οποίες οι εργαζόμενοι έρχονται σε επαφή εκφρασμένα σαν Ανώτατες επιτρεπόμενες Τιμές (TVL),
4. Να γνωρίζουν βασικές αρχές πρώτων βοηθειών και αντίστοιχα τηλέφωνα κέντρου δηλητηριάσεων και πρώτων βοηθειών.

B.3.2.2. Στοχοθεσία του προγράμματος κατάρτισης στο πρακτικό μέρος.

Βασικές γνώσεις και δεξιότητες

Για να κατανοούν τεχνικά σχέδια και την βασική ορολογία και τους βασικούς συμβολισμούς, που εμπεριέχονται σε αυτά πρέπει:

1. Να έχουν την ικανότητα να σχεδιάσουν απλά σκαριφήματα ή τεχνικά σχέδια,
2. Να γνωρίζουν να χειρίζονται λογισμικά προγράμματα σχεδίασης σκαριφημάτων ή τεχνικών σχεδίων,
3. Να μπορούν να σχεδιάσουν απλές συσκευές συγκράτησης και χειρισμού αντικειμένων

Για να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων και εργαστηριακών αναλύσεων πρέπει:

1. Να μπορούν να χειρίζονται στατιστικά προγράμματα επεξεργασίας αποτελεσμάτων,
2. Να μπορούν να κατανοούν τη σχέση των παραμέτρων της διεργασίας επιμετάλλωσης με τους δείκτες στατιστικής επεξεργασίας αποτελεσμάτων,
3. Με βάση τα στατιστικά αποτελέσματα να μπορούν να κατανοούν τα χαρακτηριστικά κλειδιά μια διεργασίας και να επεμβαίνουν σε αυτά, ώστε να βελτιώνουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος και τη παραγωγικότητα.

Επαγγελματικές γνώσεις και δεξιότητες

Σύνδεση, βαθμονόμηση και χρήσης του εξοπλισμού, που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγική διαδικασία.

1. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των βολτόμετρων και των αμπερομέτρων για την μέτρηση των ηλεκτρικών πεδίων και την καταγραφή των ρευμάτων κατά τη διάρκεια της διεργασίας.
2. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των θερμοστοιχείων και των διατάξεων καταγραφής των θερμοκρασιών των διαλυμάτων και των τυχόν χρησιμοποιούμενων φούρνων.
3. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των αντλιών κενού και καταγραφή των πιέσεων κενού.
4. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των ροόμετρων και των συσκευών ψεκασμού πούδρας.
5. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των μανομέτρων των δοχείων πίεσης, που περιέχουν τα αέρια, που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της διεργασίας.

6. Συνδεσμολογία και βαθμονόμηση των μανόμετρων και των διατάξεων παροχής αέρα από το δίκτυο.
7. Βαθμονόμηση των κινούμενων τμημάτων των μηχανών ψεκασμού (CNC μηχανές και ρομποτικά συστήματα)
8. Προγραμματισμός των κινήσεων των μηχανών ψεκασμού
9. Αλλαγή ηλεκτροδίων και άλλων αναλώσιμων τμημάτων των συσκευών και μηχανημάτων επιμετάλλωσης
10. Καταγραφή των αλλαγών και των καθημερινών εργασιών συντήρησης του εξοπλισμού
11. Αναφορά βλαβών προς τους ανωτέρους και επικοινωνία με το κατάλληλο προσωπικό, που είναι υπεύθυνο για τη διόρθωση των βλαβών του εξοπλισμού.

Προετοιμασία των διαλυμάτων των απαιτήτων για την επεξεργασία της επιφάνειας, που θα επιμεταλλωθεί, καθώς και των διαλυμάτων των λουτρών επιμετάλλωσης.

1. Υπολογισμός της ποσότητας των προστιθέμενων αντιδραστηρίων.
2. Βαθμονόμηση των ζυγών, που χρησιμοποιούνται για την ζύγιση των χημικών αντιδραστηρίων και μέτρηση των υπολογισθέντων ποσοτήτων.
3. Μέτρηση και καταγραφή της μάζας των προστιθέμενων αντιδραστηρίων.
4. Βαθμονόμηση των ογκομετρικών συσκευών για τη μέτρηση του όγκου των προστιθέμενων υγρών αντιδραστηρίων.
5. Μέτρηση και καταγραφή του όγκου των προστιθέμενων υγρών αντιδραστηρίων.
6. Τήρηση βιβλίων για την καταγραφή των μαζών των στερεών αντιδραστηρίων και των όγκων των υγρών αντιδραστηρίων, που προστίθενται σε καθημερινή βάση.
7. Παραγγελία και παραλαβή των απαραίτητων υλικών για την ομαλή λειτουργία του επιμεταλλωτήριου.
8. Καταγραφή των παραλαμβανόμενων υλικών με τον αριθμό παρτίδας, την ποσότητα και την ημερομηνία παραλαβής και την ημερομηνία λήξης κάθε υλικού.
9. Αποθήκευση των παραλαμβανόμενων υλικών σε κατάλληλους χώρους συμμορφούμενους με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
10. Τήρηση των κανόνων ασφάλειας χρήσης των χημικών αντιδραστηρίων.
11. Τήρηση και καταγραφή των απαραίτητων δεδομένων, ώστε να είναι δυνατή η ανιχνευσιμότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών από την παραλαβή μέχρι τη τελική χρήση.
12. Καταγραφή όλων των ανωτέρω δεδομένων σε ειδικά προγράμματα επεξεργασίας Η/Υ (Excel, Quatro Pro κλπ).

Δειγματοληψία, μέτρηση των προκαθορισμένων παραμέτρων και τήρηση πρωτοκόλλων μετρήσεων

1. Γνώση και ικανότητα εφαρμογής των βασικών αρχών και μεθόδων δειγματοληψίας.
2. Παραγγελία και παραλαβή του εξοπλισμού, που είναι απαραίτητος για τη σωστή δειγματοληψία των λουτρών επιμετάλλωσης και των υλικών παραλαβής.
3. Κατανόηση και εφαρμογή των απαιτούμενων προδιαγραφών λειτουργίας των λουτρών επιμετάλλωσης.
4. Κατανόηση και εφαρμογή των απαιτούμενων προδιαγραφών εφαρμογής των επικαλύψεων θερμικού ψεκασμού, των λεπτών επικαλύψεων κ.λ.π.
5. Μέτρηση βασικών παραμέτρων (pH, κοκκομετρία υλικών, συγκέντρωση στοιχείων στα μπάνια, σκληρότητα υλικών παραλαβής κ.λ.π.).
6. Καταχώρηση όλων των μετρήσεων, με τέτοιο τρόπο ώστε τα αποτελέσματα να είναι ανιχνεύσιμα σε σχέση με την χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη και με τις προστιθέμενες ποσότητες αντιδραστηρίων.
7. Επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων σε Η/Υ.

Τελική προετοιμασία των προς επιμετάλλωση επιφανειών βάσει σχεδίων ή οδηγιών ή άλλων σχετικών εγγράφων

1. Μασκάρισμα των επιφανειών, που δεν πρέπει ή δεν είναι απαραίτητο να επιμεταλλωθούν.
2. Κατάλληλη αναπαράσταση της προς επιμετάλλωση επιφάνειας με προς εξέταση δοκίμια, όπου χρειάζεται.
3. Φόρτιση των αντικειμένων στην κατάλληλη ιδιοσυσκευή, που είναι απαραίτητη για τη στήριξη του αντικειμένου καθώς και των δοκιμίων, που το συνοδεύουν.
4. Υπολογισμός του εμβαδού της προς επιμετάλλωση επιφάνειας και υπολογισμός όλων των παραμέτρων επιμετάλλωσης.
5. Καταγραφή των παραμέτρων με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ανιχνεύσιμες σε σχέση με την παρτίδα ή το κομμάτι, που επιμεταλλώθηκε.
6. Επικοινωνία με τους σχεδιαστές των ιδιοσυσκευών στήριξης ή/και συγκράτησης ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργικότητα και η σωστή συμπεριφορά της ιδιοσυσκευής κατά τη διάρκεια της επιμετάλλωσης.
7. Ξεμασκάρισμα των κομματιών μετά την επιμετάλλωση.
8. Πρώτος οπτικός έλεγχος του προς επιμετάλλωση αντικειμένου.

Παρακολούθηση της πορείας των διεργασιών μέσω των ενδείξεων των αντίστοιχων μετρητικών οργάνων και μετρήσεων

1. Κατανόηση των προδιαγραφών ποιοτικής διασφάλισης του τελικού προϊόντος.
2. Τήρηση και εκτέλεση του χρονοδιαγράμματος των απαιτούμενων από τις προδιαγραφές δοκιμών επιμετάλλωσης.
3. Καταγραφή και αρχειοθέτηση των παραμέτρων επιμετάλλωσης.
4. Καταγραφή και αρχειοθέτηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών επιμετάλλωσης.
5. Υπολογισμός των δεικτών ελέγχου των διεργασιών επιμετάλλωσης (cpk) και συσχέτιση με τις χρησιμοποιούμενες παραμέτρους.
6. Ενημέρωση των αρμοδίων και επικοινωνία για τυχόν προβλήματα, που παρουσιάζονται κατά την επιμετάλλωση.
7. Καταγραφή του πιστοποιημένου υπάρχοντος προσωπικού για την εκτέλεση των διεργασιών.
8. Μέριμνα για την πιστοποίηση του υπάρχοντος προσωπικού ανά τακτικά χρονικά διαστήματα, που προβλέπονται από τις διαδικασίες και προδιαγραφές της εταιρείας.
9. Καταγραφή των προβλημάτων των χώρων παραγωγής

Έλεγχος της ποιότητας του νερού του δικτύου τροφοδοσίας καθώς και του παραγόμενου απιονισμένου νερού

1. Έλεγχος της ποιότητας του νερού του δικτύου για ορισμένες χημικές και φυσικοχημικές παραμέτρους όπως μια φορά τον μήνα: pH , αγωγιμότητα, σκληρότητα και χλωριόντα.
2. Σύγκριση των τιμών των μετρήσεων τους με τα παραδεκτά όρια σύμφωνα με τις οδηγίες Ε.Ε. και ειδικότερες προδιαγραφές που αφορούν νερό για συγκροτήματα επιμεταλλώσεων.
3. Παρακολούθηση της καλής λειτουργίας της στήλης απιονισμού ή όποιου συστήματος απιονισμού υπάρχει. Ένας π.χ. τρόπος είναι ο τακτικός έλεγχος του απιονισμένου νερού για την αγωγιμότητά του και τα Cl⁻ .
4. Φροντίδα για την έγκαιρη αντικατάσταση της στήλης ή την αναγέννηση του συστήματος απιονισμού σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Δειγματοληπτικός ποιοτικός έλεγχος του τελικού προϊόντος επιμετάλλωσης

1. Δειγματοληψία από την κατάλληλη θέση.
2. Τήρηση της προβλεπόμενης διαδικασίας συλλογής δειγμάτων.
3. Μεταφορά του δείγματος με τον προβλεπόμενο τρόπο από τη γραμμή δειγματοληψίας στο εργαστήριο.

4. Διατήρηση – συντήρηση του δείγματος με την κατάλληλη διαδικασία
5. Καταγραφή και τήρηση πρωτοκόλλου για το κάθε ληφθέν δείγμα.
6. Τοποθέτηση ενδεικτικής ετικέτας σχετικά με την ταυτότητα του δείγματος και την δοκιμή ποιοτικού ελέγχου που πρέπει να εκτελεστεί.

Έλεγχος του γενικότερου περιβάλλοντος εργασίας και ειδικότερα του συστήματος εξαερισμού

1. Μακροσκοπικός έλεγχος σε καθημερινή βάση του περιβάλλοντος εργασίας για τυχόν διαρροές υγρών , διαβρώσεις, κακές συνδέσεις , λειτουργία ενδεικτικών λυχνιών και συστημάτων συναγερμού.
2. Έλεγχος της καλής λειτουργίας των συστημάτων εξαερισμού τόσο της αίθουσας όσο και των πιο εξειδικευμένων απαγωγών και των απαγωγών λουτρών επιμετάλλωσης.
3. Αντικατάσταση τυχόν φίλτρων σε αντίστοιχα συστήματα εξαερισμού .
4. Συντήρηση των ηλεκτρικών αντλιών που υποστηρίζουν τα συστήματα εξαερισμού.
5. Παρακολούθηση των ηλεκτρολυτικών λουτρά τα οποία περιέχουν κυανιούχα άλατα και το οποία πρέπει να διαθέτουν "τοπικά" συστήματα εξαερισμού.

Έλεγχος των απορριπτόμενων στερεών και υγρών αποβλήτων, ώστε να είναι μέσα στις προδιαγραφές και γενικότερους κανονισμούς:

1. Δειγματοληψία και συντήρηση δειγμάτων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σαν "μάρτυρες" σε τυχόντα έλεγχο από αρμόδια όργανα.
2. Αριστοποίηση της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου νερού κύρια για εκπλύσεις.

Οπτικός έλεγχος των προϊόντων επιμετάλλωσης για τυχόν ακραία ελαττώματα, όπως π.χ. οξειδώσεις κ.λ.π.:

1. Προσδιορισμός και απόρριψη εργοτεμαχίων με περιοχές έντονης διάβρωσης.
2. Προσδιορισμός και απόρριψη εργοτεμαχίων με παρουσία ρωγμών ή άλλων επιφανειακών ατελειών.
3. Προσδιορισμός και απόρριψη εργοτεμαχίων με ανωμαλίες σχήματος (π.χ. στρεβλώσεις, μόνιμες παραμορφώσεις κλπ.)
4. Τοποθέτηση των απορριφθέντων εργοτεμαχίων σε ειδικό χώρο.
5. Προώθηση των κατάλληλων εργοτεμαχίων για τις περαιτέρω διαδικασίες της επιμετάλλωσης.

Εκτέλεση δειγματοληψίας και των απαραίτητων δοκιμών και ενόργανων μετρήσεων των αντικειμένων και των δοκιμών πριν και μετά την επιμετάλλωση

Οπτική Μικροσκοπία

1. Εγκιβωτισμός του δείγματος για εξέταση.
2. Επιλογή των κατάλληλων χαρτιών λείανσης και παρακολούθηση των διαδικασιών για το πρώτο στάδιο προετοιμασίας του δείγματος.
3. Επιλογή των κατάλληλων λειαντικών υλικών.
4. Επιλογή των κατάλληλων αντιδραστηρίων για την προσβολή του δείγματος.
5. Τοποθέτηση του δείγματος στο οπτικό μικροσκόπιο και επιλογή της κατάλληλης τεχνικής μικροσκοπικής εξέτασης.
6. Εστίαση στις κατάλληλες περιοχές.
7. Λήψη φωτογραφιών της μικροδομής είτε σε φιλμ είτε σε ηλεκτρονική μορφή με τη βοήθεια Η/Υ.
8. Συντήρηση του μικροσκοπίου, διόρθωση μικρών βλαβών– δυσλειτουργιών.

Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης

1. Εγκιβωτισμός του δείγματος για εξέταση.
2. Επιλογή των κατάλληλων χαρτιών λείανσης και παρακολούθηση των διαδικασιών για το πρώτο στάδιο προετοιμασίας του δείγματος.
3. Επιλογή των κατάλληλων λειαντικών υλικών.
4. Επιλογή των κατάλληλων αντιδραστηρίων για την προσβολή του δείγματος.
5. Εκτέλεση των κατάλληλων διεργασιών ώστε το δείγμα να καθίσταται αγωγίμο.
6. Τοποθέτηση του δείγματος στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες.
7. Εστίαση στις κατάλληλες περιοχές και εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής (π.χ. backscatter) για την “εμφάνιση” της μικροδομής.
8. Λήψη φωτογραφιών της μικροδομής και άλλων στοιχείων που ενδιαφέρουν (π.χ. ρωγμές, διεπιφάνειες κλπ.) είτε σε φιλμ, είτε σε φωτογραφικό χαρτί, είτε σε ηλεκτρονική μορφή με τη βοήθεια Η/Υ.
9. Χρήση αναλυτικών τεχνικών (EDS) για ποιοτικό προσδιορισμό της χημικής σύστασης.
10. Εκτύπωση των διαγραμμάτων EDS και αναγνώριση των χαρακτηριστικών τους.
11. Συντήρηση του μικροσκοπίου και επιδιόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών που δεν χρειάζονται την παρέμβαση του κατασκευαστή.

Τραχυμετρία

1. Βαθμονόμηση του τραχυμέτρου με βάση πρότυπα δείγματα.
2. Τοποθέτηση του δείγματος στο τραχύμετρο.
3. Συλλογή των στοιχείων των μετρήσεων (ηλεκτρονικά ή σε χαρτί ή και τα δύο).
4. Συντήρηση του τραχυμέτρου και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών που δεν χρειάζονται την παρέμβαση του κατασκευαστή.

Περίθλαση ακτίνων Χ

1. Προετοιμασία και τοποθέτηση του δείγματος.
2. Συλλογή και ανάλυση των στοιχείων των μετρήσεων (ηλεκτρονικά ή σε χαρτί ή και τα δύο).
3. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
4. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
5. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Φθορισμός ακτίνων Χ

1. Προετοιμασία και τοποθέτηση του δείγματος.
2. Συλλογή και ανάλυση των στοιχείων των μετρήσεων (ηλεκτρονικά ή σε χαρτί ή και τα δύο).
3. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
4. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
5. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

3.6 Σκληρομετρήσεις – Μικροσκληρομετρήσεις

1. Προετοιμασία του δείγματος για σκληρομέτρηση ή μικροσκληρομέτρηση.
2. Επιλογή της κατάλληλης κλίμακας σκληρομέτρησης ή μικροσκληρομέτρησης.
3. Εκτέλεση της διαδικασίας σκληρομέτρησης ή μικροσκληρομέτρησης και καταγραφή των αποτελεσμάτων σε προσχεδιασμένα φύλλα μετρήσεων.
4. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
6. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
5. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Μέθοδος Διεσδυτικών Υγρών

1. Προετοιμασία της προς εξέταση επιφάνειας.
2. Χρήση του προβλεπόμενου διεσδυτικού υγρού.
3. Τοποθέτηση του υγρού στην επιφάνεια.
4. Απομάκρυνση του ρέοντος υγρού από την επιφάνεια.

5. Χρήση των κατάλληλων υγρών εμφάνισης.
6. Επιθεώρηση του εργοτεμαχίου για τυχόν παρουσία ρωγμών.
7. Καταγραφή των αποτελεσμάτων της δοκιμής.

Δινορεύματα

1. Ρύθμιση των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος για την ορθή λειτουργία του οργάνου των δινορευμάτων.
2. Εκτέλεση της διαδικασίας επιθεώρησης εργοτεμαχίων με δινορεύματα και καταγραφή των αποτελεσμάτων σε προσχεδιασμένα φύλλα μετρήσεων.
3. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
4. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
5. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Ραδιογραφία

1. Χρήση διάφορων μεθόδων καταγραφής των αποτελεσμάτων μιας δοκιμής (φιλμ, ραδιογραφικό χαρτί, ξηρά ραδιογραφία, κλπ).
2. Ρύθμιση των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος για τη λήψη των επιθυμητών αποτελεσμάτων.
3. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
4. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.

Υπέρηχοι

1. Ρύθμιση των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος για τη λήψη των επιθυμητών αποτελεσμάτων.
2. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
3. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.

Δοκιμές Διάβρωσης

1. Προετοιμασία του δείγματος και κυρίως της επιφάνειάς του.
2. Ρύθμιση των παραμέτρων της δοκιμής στις προβλεπόμενες τιμές.
3. Συνδεσμολογία των οργάνων μέτρησης.
4. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.

Δοκιμή Εφελκυσμού

1. Προετοιμασία των δοκιμίων για τη δοκιμή εφελκυσμού.
2. Τοποθέτηση των δοκιμίων στη μηχανή εφελκυσμού.
3. Καταγραφή των αποτελεσμάτων της δοκιμής.
4. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
5. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
6. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Δοκιμή Pin on Disk (Αντοχή στη τριβή)

1. Προετοιμασία των δοκιμίων για τη δοκιμή αντοχής στη τριβή.
2. Τοποθέτηση των δοκιμίων στη συσκευή pin-on-disk.
3. Καταγραφή των αποτελεσμάτων της δοκιμής.
4. Έλεγχος της ορθότητας των καταγραφόμενων στοιχείων.
5. Συντήρηση και διόρθωση μικρών βλαβών – δυσλειτουργιών.
6. Βαθμονόμηση με βάση πρότυπα δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Παρακολούθηση της λειτουργίας και εκτέλεσης των μικρής κλίμακας προγραμμάτων συντήρησης των μηχανημάτων

1. Γνώση των οδηγιών συντήρησης που καταγράφονται στο εγχειρίδιο κάποιου οργάνου – μηχανήματος.
2. Συντήρηση (ημερησία, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια κλπ.) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και του υπεύθυνου μηχανικού.
3. Λεπτομερής καταγραφή στο βιβλίο του οργάνου της διαδικασίας συντήρησης, δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία που αντιμετώπισαν δυσκολίες.
4. Εφαρμογή προληπτικής συντήρησης (π.χ. αντικατάσταση κάποιου τμήματος) εάν κρίνει ότι ενδέχεται κίνδυνος δυσλειτουργίας.

Παρακολούθηση και τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας

1. Ενημέρωση των εργαζόμενων για την επικινδυνότητα των χρησιμοποιούμενων ουσιών στο περιβάλλον στο οποίο εργάζονται καθώς επίσης και για τους τρόπους προστασίας τους (χρήση γαντιών, ειδικών ενδυμάτων, γυαλιών καθώς και συσκευών πλύσης όπως ντους , πίδακες για τα μάτια κ.λ.π.)

2. Παρακολούθηση των αυτόματων οργάνων τα οποία παρακολουθούν τους ρύπους στους χώρους εργασίας και μέριμνα για την καλή και αξιόπιστη λειτουργία τους.
3. Συγκέντρωση και απομόνωση των επικίνδυνων ουσιών σε ειδικούς χώρους - αποθήκες των οποίων έχουν την άμεση επίβλεψη.
4. Επίβλεψη των πυροσβεστικών διατάξεων των χώρων εργασίας και μέριμνα για την αναγόμωσή τους και καλή απόδοσή τους.

Β.3.2.3. Τα αναλυτικά προγράμματα.

Α' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

1. ΜΑΘΗΜΑ: ΓΕΝΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 36/εξάμηνο, 3/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να συμπληρώσει και να επεκτείνει τις γνώσεις του εκπαιδευόμενου στα μαθηματικά.
2. Να εξοικειώσει τον εκπαιδευόμενο με μαθηματικές έννοιες όπως οι Συναρτήσεις, οι Παράγωγοι και τα Ολοκληρώματα.
3. Να γνωρίσει ο εκπαιδευόμενος τις εφαρμογές των μαθηματικών στη χημεία και τη φυσική.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Συναρτήσεις

- 1.1. Ορισμοί
- 1.2. Σύνθεση συναρτήσεων
- 1.3. Πραγματικές συναρτήσεις
- 1.4. Άλγεβρα πραγματικών συναρτήσεων
- 1.5. Είδη πραγματικών συναρτήσεων
- 1.6. Γραφήματα – Γραφικές παραστάσεις συναρτήσεων
- 1.7. Αντιστροφή γνησίων μονότονων συναρτήσεων
- 1.8. Εκθετική συνάρτηση
- 1.9. Λογαριθμική συνάρτηση

2. Παράγωγοι.

- 2.1. Κανόνες παραγώγισης
- 2.2. Παράγωγοι τριγωνομετρικών συναρτήσεων
- 2.3. Παράγωγος συνθέτου συναρτήσεως

- 2.4. Παράγωγος αντιστρόφου συναρτήσεως
- 2.5. Παράγωγος λογαριθμικών και εκθετικών συναρτήσεων
- 2.6. Γενικοί τύποι παραγωγίσις

3. Η έννοια του διαφορικού.

- 3.1. Βασικά θεωρήματα διαφορικού λογισμού

4. Ολοκλήρωση. Ολοκληρώματα.

- 4.1. Αόριστα ολοκληρώματα
- 4.2. Μερικά βασικά αόριστα ολοκληρώματα
- 4.3. Μέθοδοι ολοκλήρωσης συναρτήσεων
- 4.4. Ολοκλήρωση ρητών συναρτήσεων
- 4.5. Υπολογισμοί διαφόρων ολοκληρωμάτων

5. Σειρές.

- 5.1. Γενικά για αριθμητικές σειρές
- 5.2. Σύγκλιση ή απόκλιση σειρών
- 5.3. Απόλυτη σύγκλιση
- 5.4. Κριτήρια σύγκλισης σειρών
- 5.5. Γινόμενο σειρών
- 5.6. Επέκταση κριτηρίων σύγκλισης σειρών
- 5.7. Σύγκλιση κατά Cesaro

Α' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**2. ΜΑΘΗΜΑ: ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 60/εξάμηνο, 5/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΜΙΚΤΟ (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 3/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα στοχεύει κατ' αρχήν στην **επανάληψη** ορισμένων βασικών αρχών και εννοιών οι οποίες κρίνονται "προαπαιτούμενες" για τα ειδικά μαθήματα τα οποία θα ακολουθήσουν. Επίσης από την διδασκόμενη στα Λύκεια ύλη, λόγω χρόνου κυρίως, λείπουν περιοχές γνώσεων απαραίτητες για τα όσα θα ακολουθήσουν όπως π.χ. η οξειδοαναγωγή και η ηλεκτρόλυση. Αυτές πρέπει να παρατεθούν εκτενώς, στα πλαίσια βέβαια του γενικότερα επιδιωκόμενου στόχου και προκαθορισμένου επιπέδου.

Το όλο πνεύμα της παρουσίασης των θεμάτων πρέπει να είναι περισσότερο εφαρμοσμένο παρά θεωρητικό. Έτσι κεφάλαια όπως η δομή της ύλης, οι ενεργειακές μεταβολές κατά την αντίδραση, πρέπει να δοθούν με την απλούστερη δυνατή προσέγγιση και με τα πιο προσιτά μοντέλα.

Η έμφαση πρέπει να δοθεί στις *ιδιότητες* των ουσιών και στην *μέτρηση* σαν την βασική λειτουργία κάθε παραγωγικής διαδικασίας. Διαδικασίας όμως της οποίας ο τεχνικός έχει κατά το δυνατόν μια σφαιρική και ολοκληρωμένη αντίληψη.

Σε συνδυασμό με τις *εργαστηριακές ασκήσεις* και τις τυχόν *δραστηριότητες* Η Γενική Χημεία πρέπει να δώσει στον εκπαιδευόμενο μια πρώτη "εγκυκλοπαιδική" αλλά ακριβή και συνοπτική όλων, ή δυνατόν, των θεμάτων τα οποία θα ακολουθήσουν.

Στο τέλος των μαθημάτων οι σπουδαστές πρέπει να είναι ικανοί:

1. να εμπεδώσουν τις βασικές αρχές της Χημείας
2. να κατανοήσουν την έννοια της μέτρησης και των μονάδων των μεγεθών
3. να κατανοήσουν την σχέση μεταξύ ιδιοτήτων των ουσιών και δομής τους
4. να μπορούν να γράφουν και να "διαβάζουν" χημικές αντιδράσεις

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Εισαγωγή -Ταξινόμηση - Δομή

- 1.1. Φυσικά και χημικά φαινόμενα και μεγέθη . Οι μετρήσεις και τα όργανα μετρήσεων. Το SI σύστημα μονάδων. Μάζα, όγκος , πυκνότητα. Το mole mol) σαν μονάδα ποσότητας ουσίας (χημική "δωδεκάδα"). Θερμοκρασιακές κλίμακες (oC , K και oF). Μονάδες πίεσης (atm, pascal, psi)
- 1.2. Ταξινόμηση της ύλης. Μακροσκοπική σαν στερεά , υγρά και αέρια. Χημική σαν στοιχεία , ενώσεις και μίγματα. Μικροσκοπική σαν άτομα, μόρια και ιόντα.
- 1.3. Ταξινόμηση των στοιχείων . Περιοδικός πίνακας σαν μια κωδικοποίηση και πηγή πληροφοριών. Μέταλλα και αμέταλλα με χαρακτηριστικές διαφορές. Ταξινόμηση των ενώσεων σαν Ανόργανες και Οργανικές. Ταξινόμηση σαν ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες.
- 1.4. Διαλύματα. Ιοντικά και μοριακά Περιεκτικότητα και μονάδες της .% w/w , % w/v και %v/v. Molarity, M και molality, m. Ειδικότερες μονάδες όπως , ppm και ppb. Βαθμοί Baumé. Αλληλομετατροπή π.χ. %w/v · ρ = % w/v . Αραίωση διαλυμάτων και σχέση αραίωσης ($M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$)
- 1.5. Δομή του ατόμου. Κατανομή των ηλεκτρονίων κατά Bohr. Σταθερότητα εξώτατης στιβάδας (κανόνας της οκτάδας).
- 1.6. Ο χημικός δεσμός . Ιοντικός , μοριακός και μεταλλικός δεσμός. Βασικές αρχές και παραδείγματα. Ο αριθμός οξείδωσης και οι τύποι των χημικών ενώσεων. Ταξινόμηση των ενώσεων βάσει τύπου σε οξείδια, οξέα ,βάσεις και άλατα. Βασική ονοματολογία και παραδείγματα.

2. Ιοντικά διαλύματα- Κλίμακα pH - Χημικές αντιδράσεις

- 2.1. Διάσταση ηλεκτρολυτών. Αγωγιμότητα διαλυμάτων. Ισχύς με βάση τον βαθμό διάστασης.
- 2.2. Οξέα και βάσεις κατά Arrhenius. Κλίμακα pH. Μέτρηση pH με δείκτες και πεχάμετρο. Τα ρυθμιστικά διαλύματα και ο τύπος των Henderson - Haselbach.
- 2.3. Ιοντικές αντιδράσεις συνένωσης ιόντων. Εξουδετέρωση , δημιουργία ιζήματος (πίνακας ιζημάτων) . Σύμπλοκα , τύποι και αντιδράσεις δημιουργίας συμπλόκων. Χρώμα συμπλόκων. Παραδείγματα αντιδράσεων.
- 2.4. Βασικοί χημικοί υπολογισμοί. Η στοιχειομετρία της αντίδρασης. Η περίσσεια και το οριακό αντιδραστήριο.
- 2.5. Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση με βάση χαρακτηριστικές ιοντικές αντιδράσεις. Βασικές αρχές ογκομετρικών και σταθμικών προσδιορισμών.
- 2.6. Ιδιότητες διαλυμάτων. Ώσμωση και αντίστροφη ώσμωση.

3. Οι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής

- 3.1. Η οξειδοαναγωγή σαν φαινόμενο εναλλαγής ηλεκτρονίων.
- 3.2. Η οξειδοαναγωγή μέσα από την μεταβολή του αριθμού οξείδωσης.
- 3.3. Οι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής I . Η απλή αντικατάσταση κύρια σαν αντίδραση **M + οξύ → άλας + H₂**. Η σειρά "δραστικότητας" των μετάλλων.
- 3.4. Πολυπλοκότερες αντιδράσεις οξειδοαναγωγής. Οξειδωτική δράση των
- 3.5. HNO₃ και H₂SO₄ σε μέταλλα. Δράση KMnO₄ και K₂Cr₂O₇
- 3.6. Η ηλεκτρόλυση σαν οξειδοαναγωγικό φαινόμενο.

4. Ο χαρακτήρας των χημικών αντιδράσεων

- 4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα των αντιδράσεων. Επίδραση της θερμοκρασίας. Η επιφάνεια επαφής . Κατάλυση , καταλύτες.
- 4.2. Ενεργειακές μεταβολές κατά τις αντιδράσεις. Θερμότητα αντίδρασης. Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις.
- 4.3. Αμφίδρομες αντιδράσεις και απόδοση αντίδρασης.

5. Γενικά περί μετάλλων

- 5.1. Γενικές αρχές μεταλλουργίας
- 5.2. Κράματα και εφαρμογές
- 5.3. Γενικά για την διάβρωση και μέθοδοι προστασίας από αυτή.

6. Θέματα από την οργανική χημεία

- 6.1 Βασικές αρχές ονοματολογίας οργανικών ενώσεων.
- 6.2 Οι υδρογονάνθρακες. Πετρέλαιο ,βενζίνη.
- 6.3Λίπη και έλαια . Σαπούνια. Κηροί.
- 6.4Πολυμερή -πλαστικά .

7. Παραρτήματα

- Πίνακας SI και προθέματα. Μετατροπές σε εκτός SI.(Αγγλοσαξονικό)
- Κυριότεροι αριθμοί οξείδωσης στοιχείων και πολυατομικών ιόντων.
- Περιεκτικότητες διαλυμάτων και τύποι αλληλομετατροπής.
- Πίνακας με τα κυριότερα ιζήματα.
- Πίνακας με τα πρότυπα δυναμικά αναγωγής ,E°.
- Περιοδικός πίνακας των στοιχείων.

Παρατηρήσεις – Σχόλια

- Το μάθημα ανήκει στα κοινά μαθήματα ενός κύκλου χημικών επιστημών. Από άποψη διδασκαλίας είναι δυνατόν οι εκπαιδευόμενοι να παρακολουθήσουν έστω επιλεκτικά τα προτεινόμενα κεφάλαια μαζί με άλλες ειδικότητες.
- Το ίδιο και το τεχνικό εγχειρίδιο το οποίο μπορεί να είναι ένα κοινό Γενικής Χημείας από το οποίο θα διδάσκονται οι προτεινόμενες ενότητες.
- Οι εργαστηριακές ασκήσεις σαφώς συνδέονται με την αντίστοιχη θεωρία. Έχουν όμως και μια αυτοτέλεια που στηρίζεται στις θεωρητικές γνώσεις που έχουν οι εκπαιδευόμενοι από το Λύκειο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Εισαγωγικά
Ασφάλεια και υγιεινή στο εργαστήριο. Τα βασικά όργανα του χημικού εργαστηρίου. Η μέτρηση. Ακρίβεια και αναπαραγωγή. Σημαντικά ψηφία. Γραφικές παραστάσεις. Χρήση του Η/Υ (π.χ. Excel)
2. Μετρήσεις φυσικών μεγεθών. Μέτρηση πυκνότητας υγρών και στερεών
3. Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης συγκέντρωσης. Παρασκευή διαλύματος CuSO_4 1M. Αραιώσεις.
4. Ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες. Διάκριση με μέτρηση αγωγιμότητας των διαλυμάτων. Διάκριση με διάταξη μπαταρίας και λαμπτήρα.
5. Παρασκευή διαλυμάτων και μέτρηση του pH τους. Διαλύματα HCl 0,1 M και NaOH 0,1 M. Παρασκευή ρυθμιστικών διαλυμάτων με pH 5 και 9. Μέτρηση της τιμής του pH με δείκτες και πεχάμετρο.
6. Αντιδράσεις συνένωσης ιόντων. Εξουδετέρωση. Οξείδια και επαμφοτερίζοντα οξείδια. Δημιουργία ιζημάτων και ποιοτική ανίχνευση ιόντων. Δημιουργία, σταθερότητα και χρώμα συμπλόκων ιόντων.
7. Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής. Απλή αντικατάσταση. Επιμεταλλώσεις με εμβάπτιση. "Δέντρο" Pb σε Zn. Επιχάλκωση Fe. Μεταβολή βάρους κατά την επιμετάλλωση. Δράση HNO_3 και H_2SO_4 σε μέταλλα. Δράση H_2O_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 .
8. Επίδραση στην ταχύτητα αντίδρασης της θερμοκρασίας, της ανάδευσης και της επιφάνειας επαφής. Διαλυτοποίηση ελάσματος και σκόνης Fe. Καταλυτικές δράσεις. Επίδραση MnO_2 στην διάσπαση H_2O_2 .
9. Φάσματα εκπομπής σε φλόγα. Άλατα Na, K, Ca, Cu., Ba. Εισαγωγή στην φασματοσκοπία.
10. Οργανικοί διαλύτες. Διάλυση λιπών και ελαίων σε βενζίνη, CCl_4 , CH_3COCH_3 , Freon κλπ.
11. Επιφανειακά δραστικές ουσίες. Σάπωνες. Γαλακτωματοποιητές.

Παρατηρήσεις –Σχόλια

- Οι εργαστηριακές ασκήσεις στο επίπεδο αυτό καλόν είναι να είναι ατομικές. Τα κοινόχρηστα όργανα να χρησιμοποιούνται από καθένα ξεχωριστά με πρόγραμμα και σειρά.
- Για το εργαστήριο ισχύουν τα γενικά που αφορούν την ασφάλεια σε όποιο χημικό εργαστήριο.
- Καλόν θα είναι της εκτέλεσης της κάθε άσκησης να προηγείται μια βασική εξέταση του θεωρητικού υπόβαθρου της από τον επιβλέποντα.

Α' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

3. ΜΑΘΗΜΑ: ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΜΙΚΤΟ (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να συμπληρώσει και να επεκτείνει τις γνώσεις του εκπαιδευόμενου στη φυσική.
2. Να εξοικειώσει τον εκπαιδευόμενο με έννοιες της φυσικής τις οποίες θα χρησιμοποιήσει κατά την περαιτέρω εξειδίκευσή του.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ

1.1 Εισαγωγή

- 1.1.1 Φυσικά μεγέθη – Μονάδες
- 1.1.2 Ακρίβεια και σημαντικά ψηφία
- 1.1.3 Στοιχεία διανυσματικού λογισμού

1.2 Ευθύγραμμη και κυκλική κίνηση

- 1.2.1 Ορισμοί
- 1.2.2 Μέση ταχύτητα
- 1.2.3 Στιγμιαία ταχύτητα
- 1.2.4 Επιτάχυνση
- 1.2.5 Κυκλική κίνηση

1.3 Δυνάμεις - Νόμοι του Νεύτωνα

- 1.3.1 Ορισμός της δύναμης
- 1.3.2 Πρώτος νόμος του Νεύτωνα

- 1.3.3 Μάζα και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα
- 1.3.4 Μάζα και βάρος
- 1.3.5 Τρίτος νόμος του Νεύτωνα
- 1.3.6 Δυνάμεις τριβής
- 1.4 Έργο και Ενέργεια
 - 1.4.1 Έργο
 - 1.4.2 Έργο και κινητική ενέργεια
 - 1.4.3 Ισχύς
 - 1.4.4 Διατηρητικές και μη διατηρητικές δυνάμεις
 - 1.4.5 Δυναμική ενέργεια
- 1.5 Ορμή
 - 1.5.1 Ορισμοί της ορμής και της ώθησης
 - 1.5.2 Διατήρηση της ορμής
 - 1.5.3 Ελαστικές και μη ελαστικές κρούσεις
- 1.6 Περιστροφική κίνηση
 - 1.6.1 Ορισμοί
 - 1.6.2 Ροπή αδράνειας – Υπολογισμοί
 - 1.6.3 Ροπή στρέψης
 - 1.6.4 Έργο και ισχύς στην περιστροφική κίνηση
 - 1.6.5 Κύλιση - Τριβή κύλισης
 - 1.6.6 Στροφορμή
- 1.7 Ισορροπία – Ελαστικότητα
 - 1.7.1 Συνθήκες ισορροπίας
 - 1.7.2 Κέντρο βάρους
 - 1.7.3 Ελαστικότητα και πλαστικότητα
- 1.8 Βαρύτητα - Νόμος της παγκόσμιας έλξης
- 1.9 Περιοδική κίνηση
 - 1.9.1 Εισαγωγικές έννοιες

- 1.9.2 Απλή αρμονική ταλάντωση
- 1.9.3 Το απλό εκκρεμές
- 1.9.4 Το φυσικό εκκρεμές
- 1.9.5 Φθίνουσες ταλαντώσεις
- 1.9.6 Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις και συντονισμός

1.10 Μηχανική των ρευστών

- 1.10.1 Πυκνότητα
- 1.10.2 Πίεση –Αρχή του Pascal
- 1.10.3 Άνωση – Αρχή του Αρχιμήδη
- 1.10.4 Επιφανειακή τάση
- 1.10.5 Τριχοειδή φαινόμενα
- 1.10.6 Ροή των ρευστών - Εξίσωση του Bernoulli
- 1.10.7 Πραγματικά ρευστά - Ιξώδεις
- 1.10.8 Στρωτή και τυρβώδης ροή

2. ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

2.1 Θερμοκρασία

- 2.1.1 Ορισμός και μέτρηση της θερμοκρασίας
- 2.1.2 Κλίμακες θερμοκρασίας
- 2.1.3 Θερμότητα – Διάδοση της θερμότητας

2.2 Θερμικές ιδιότητες της ύλης

- 2.2.1 Καταστατική εξίσωση ιδανικού αερίου
- 2.2.2 Πραγματικά αέρια
- 2.2.3 Κίνηση Brown

2.3 Εσωτερική ενέργεια και πρώτος θερμοδυναμικός νόμος

2.4 Θερμοδυναμικές μεταβολές

- 2.4.1 Αδιαβατική μεταβολή
- 2.4.2 Ισόθερμη μεταβολή

2.4.3 Ισοβαρής μεταβολή

2.4.4 Ισόχωρη μεταβολή

2.5 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος

2.6 Ο κύκλος του Carnot

2.7 Εντροπία

3. ΚΥΜΑΤΙΚΗ

3.1 Μηχανικά κύματα

3.1.1 Είδη μηχανικών κυμάτων

3.1.2 Μήκος κύματος – συχνότητα – ταχύτητα

3.1.3 Διάδοση της ενέργειας με κύματα

3.1.4 Ανάκλαση και διάθλαση

3.1.5 Συμβολή

3.1.6 Το φαινόμενο Doppler

3.2 Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

3.2.1 Φύση του φωτός

3.2.2 Διάδοση του φωτός

3.2.3 Φάσμα του φωτός

3.3 Ήχος

3.3.1 Ηχητικά κύματα

3.3.2 Είδη του ήχου

3.3.3 Χαρακτηριστικά του ήχου

4. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

4.1 Ηλεκτρικές ιδιότητες της ύλης

4.1.1 Ηλεκτρικό φορτίο

4.1.2 Νόμος του Coulomb

4.1.3 Ηλεκτρικό πεδίο

4.1.4 Διαφορά δυναμικού

- 4.1.5 Ηλεκτρικά στοιχεία
- 4.2 Συνεχές ρεύμα
 - 4.2.1 Ένταση και πυκνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος
 - 4.2.2 Ηλεκτρική αντίσταση – Νόμος του Ohm
 - 4.2.3 Ηλεκτρική αγωγιμότητα
 - 4.2.4 Ηλεκτρικές πηγές – Κανόνες του Kirchhoff
 - 4.2.5 Το θεώρημα του Thevenin
 - 4.2.6 Το θεώρημα του Norton
- 4.3 Ηλεκτρική ενέργεια – Ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος
 - 4.3.1 Ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος
 - 4.3.2 Ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος
 - 4.3.3 Νόμος του Joule
 - 4.3.4 Βαθμός απόδοσης
 - 4.3.5 Εφαρμογές – Υπολογισμοί
- 4.4 Μαγνητισμός
 - 4.4.1 Φυσικοί και τεχνητοί μαγνήτες
 - 4.4.2 Μαγνητικό πεδίο
 - 4.4.3 Μαγνητικές γραμμές
 - 4.4.4 Διαμαγνητικά, παραμαγνητικά και σιδηρομαγνητικά υλικά
 - 4.4.5 Μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου αγωγού
 - 4.4.6 Νόμος της επαγωγής
 - 4.4.7 Ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ επαγωγής – Κανόνας του Lenz
 - 4.4.8 Αυτεπαγωγή
- 4.5 Εναλλασσόμενο ρεύμα
 - 4.5.1 Εναλλασσόμενη τάση και ρεύμα
 - 4.5.2 Παραγωγή εναλλασσόμενου ρεύματος
 - 4.5.3 Διαφορά φάσης
 - 4.5.4 Ενέργεια και ισχύς εναλλασσόμενου ρεύματος

- 4.6 Τριφασικό ρεύμα
 - 4.6.1 Παραγωγή τριφασικού ρεύματος.
 - 4.6.2 Ισχύς του τριφασικού ρεύματος.
 - 4.6.3 Τριγωνική σύνδεση.
 - 4.6.4 Σύνδεση κατά αστέρα.
 - 4.6.5 Εφαρμογές.
- 4.7 Μετασχηματιστές
 - 4.7.1 Μονοφασικοί μετασχηματιστές.
 - 4.7.2 Μετασχηματιστές χαμηλής τάσης.
 - 4.7.3 Αυτομετασχηματιστές.
 - 4.7.4 Μετασχηματιστές ρεύματος.
 - 4.7.5 Τριφασικοί μετασχηματιστές.
- 4.8 Ανορθωτές
 - 4.8.1 Ανόρθωση εναλλασσόμενου ρεύματος.
 - 4.8.2 Είδη ανορθωτών.
 - 4.8.3 Συνδεσμολογία ανορθωτών.
 - 4.8.4 Εξομάλυνση ανορθωμένης τάσης.

5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

- 5.1 Ραδιενέργεια
 - 5.1.1 Ορισμός και μονάδες
- 5.2 Ακτινοβολίες
 - 5.2.1 Ακτινοβολία α
 - 5.2.2 Ακτινοβολία β
 - 5.2.3 Ακτινοβολία γ
- 5.3 Μέτρηση της ραδιενέργειας
- 5.4 Βιολογικές επιπτώσεις της ραδιενέργειας

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

1. Να εξοικειώσει τον εκπαιδευόμενο με γνωστά φυσικά φαινόμενα.
2. Να αποκτήσει ο εκπαιδευόμενος γνώση και εμπειρία σε τεχνικές μετρήσεων συγκεκριμένης ακρίβειας.
3. Να αποκτήσει ο εκπαιδευόμενος εμπειρία από τη λειτουργία και το χειρισμό μετρητικών οργάνων.
1. Προσδιορισμός της πυκνότητας στερεών και υγρών με τον υδροστατικό ζυγό.
2. Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας με το απλό εκκρεμές.
3. Μέτρηση του ιξώδους του υγρού με τη μέθοδο της πτώσης μικρών σφαιρών.
4. Μελέτη φάσματος εκπομπής υδραργύρου.
5. Προσδιορισμός της σχέσης μεταξύ των μονάδων Joule και calorie.
6. Πολύμετρο – Μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών.
7. Μέτρηση αντίστασης και πυκνωτή με τη γέφυρα Wheatstone.
8. Μελέτη κυκλώματος εναλλασσόμενου ρεύματος με αντίσταση και πυκνωτή με τη βοήθεια παλμογράφου.
9. Μελέτη κυκλώματος πλήρους και μερικής ανόρθωσης εναλλασσόμενου ρεύματος.
10. Μέτρηση της ισχύος και του συντελεστή ισχύος κυκλωμάτων εναλλασσόμενου ρεύματος.

Παρατηρήσεις –Σχόλια

- Οι εργαστηριακές ασκήσεις στο επίπεδο αυτό καλόν είναι να είναι ατομικές. Τα κοινόχρηστα όργανα να χρησιμοποιούνται από καθένα ξεχωριστά με πρόγραμμα και σειρά.
- Για το εργαστήριο ισχύουν τα γενικά που αφορούν την ασφάλεια σε όποιο χημικό εργαστήριο.
- Καλόν θα είναι της εκτέλεσης της κάθε άσκησης να προηγείται μια βασική εξέταση του θεωρητικού υπόβαθρου της από τον επιβλέποντα.

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**4. ΜΑΘΗΜΑ: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 60/εξάμηνο, 5/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 3/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ο κεντρικός στόχος του μαθήματος της Αναλυτικής Χημείας είναι η μέτρηση αλλά και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων μιας σειράς μετρήσεων. Ο εκπαιδευόμενος πρέπει να μάθει να μετρά κάποια χαρακτηριστικά μεγέθη με αξιοπιστία –ακρίβεια και αναπαραγωγή– είναι τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά κάθε μέτρησης. Παράλληλα πρέπει να έχει την δυνατότητα τόσο να παριστά τα αποτελέσματα μιας σειράς μετρήσεων με κατάλληλη γραφική παράσταση όσο και να μπορεί να μελετά ένα διάγραμμα και να εξάγει τα κατάλληλα συμπεράσματα. Τέλος για να μην μένει ένα απλό "εκτελεστικό όργανο" πρέπει να αποκτήσει τις γνώσεις που χρειάζονται ώστε να τοποθετεί τα αποτελέσματα των μετρήσεων μέσα σε ένα γενικότερο επιστημονικό και νομικό πλαίσιο. Πλαίσιο που αφορά την ποιότητα του τελικού προϊόντος, την καλή λειτουργία των οργάνων και των διατάξεων μέτρησης, την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων και το "περιβάλλον" γενικότερα.

Στο τέλος των μαθημάτων ο εκπαιδευόμενος πρέπει να:

1. έχει κατανοήσει τις αρχές κάθε μετρητικής μεθόδου
2. μπορεί να μετρά με τα βασικά όργανα με τα οποία ήλθε σε επαφή
3. να ελέγχει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του και να τα παριστά με μορφή πίνακα και γραφικής παράστασης

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Εισαγωγικά μαθήματα**

- 1.1 Ασφάλεια και υγιεινή στο εργαστήριο.
- 1.2 Τα βασικά όργανα του χημικού εργαστηρίου.
- 1.3 Οι χημικές ουσίες. Καθαρότητα, φύλαξη, παραλαβή, κίνδυνοι.
- 1.4 Η μέτρηση. Ακρίβεια και αναπαραγωγή. Σημαντικά ψηφία.
- 1.5 Γραφικές παραστάσεις. Χρήση του Η/Υ.

2. Ποσοτικοί προσδιορισμοί Ι. Σταθμικοί προσδιορισμοί

- 2.1 Καταβυθίσεις. Ιδιότητες ιζημάτων.
- 2.2 Διήθηση και διατάξεις διήθησης.

2.3 Ξήρανση. Πύρωση. Ψύξη. Ζύγιση.

3. Ποσοτικοί προσδιορισμοί II. Ογκομετρικοί προσδιορισμοί

3.1 Οξυμετρία -Αλκαλιμετρία.

3.2 Συμπλοκομετρία.

3.3 Οξειδιομετρία

4. Ενόργανη ανάλυση

4.1 Εισαγωγή στις ενόργανες μεθόδους διαχωρισμού και ανάλυσης.

4.2 Ταξινόμηση των ενόργανων μεθόδων με βάση το μετρούμενο μέγεθος -σήμα.

4.3 Βασική οργανολογία. Γεννήτριες σημάτων, μετατροπείς (μεταλλάκτες) ανιχνευτές, όργανα ανάγνωσης, καταγραφείς, μικροεπεξεργαστές, υπολογιστές.

5. Ενόργανη ανάλυση -Ηλεκτροαναλυτικές μέθοδοι

5.1 Ποτενσιομετρία. pH-μετρία. Εκλεκτικά ηλεκτρόδια.

5.2 Αγωγιμομετρία.

5.3 Ηλεκτροαπόθεση. Κουλομετρία.

6. Ενόργανη ανάλυση-Οπτικές μέθοδοι

6.1 Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Φάσματα εκπομπής και απορρόφησης.

6.2 Φασματομετρία και φωτομετρία. Ακτίνες X, ορατό ,υπεριώδες και υπέρυθρο.

6.3 Φωτομετρία. Ατομική απορρόφηση (AAS) και φασματομετρία επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP).

6.4 Φθορισμομετρία ακτίνων X (XRF) .Περίθλαση ακτίνων X (XRD).

7. Ενόργανη ανάλυση- Ιονεναλλαγή

7.1 Η ιονεναλλαγή σαν μέθοδος διαχωρισμού και εμπλουτισμού.

8. Συντήρηση και περιοδικός έλεγχος των οργάνων

8.1 Περιοδικός έλεγχος των οργάνων με πρότυπα διαλύματα.

8.2 Συντήρηση οργάνων .Πιθανές βλάβες.

9. Παραρτήματα

- Πίνακας μετατροπής μονάδων στο Αγγλοσαξονικό σύστημα
- Πίνακας με πυκνά οξέα.
- Κυριότερα ιζήματα.
- Περιοδικός πίνακας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Σταθμικοί προσδιορισμοί

- Προσδιορισμός θειικών με BaCl_2
- Προσδιορισμός Ni^{2+} με διμεθυλογλυοξίμη

2. Ογκομετρικοί προσδιορισμοί

- Προσδιορισμός φωσφορικών με NaOH 0,1 M
- Προσδιορισμός μίγματος ανθρακικών και όξινων ανθρακικών.
- Προσδιορισμός ολικής σκληρότητας νερού με EDTA
- Συμπλοκομετρικός προσδιορισμός Zn^{2+}
- Προσδιορισμός Fe κατά Zimmerman.
- Προσδιορισμός Cu^{2+} με KI και $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
- Έμμεσος προσδιορισμός διχρωμικών ιόντων.

3. Ηλεκτρονάλυση

- Ηλεκτρολυτικός προσδιορισμός Cu^{2+}
- Προσδιορισμός Cu^{2+} με την χρήση εκλεκτικού ηλεκτροδίου.
- Αγωγιμομετρικός έλεγχος νερού :απιονισμένου, απεσταγμένου, δικτύου, λουτρών και α-ποβλήτων
- Πολαρογραφικός προσδιορισμός Cd^{2+} (*)

4. Φασματοφωτομετρία

- Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός κυανιόντων.
- Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός διχρωμικών.

5. Ατομική απορρόφηση . Επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα

- Προσδιορισμός Al με AAS (*)
- Προσδιορισμός Cd, Cr, Ni με AAS (*)
- Προσδιορισμός Cu^{2+} με ICP (*)

6. Ακτινανάλυση

- Έλεγχος σύστασης ανοξείδωτου χάλυβα με XRF(*)

7. Μικροσκοπία

- Οπτικό, πολωτικό και μεταλλογραφικό μικροσκόπιο.

8. Ιονεναλλαγή

- Συμπύκνωση αραιού διαλύματος και ανάκτηση μεταλλοϊόντος.

Παρατηρήσεις και σχόλια

- (*) οι εργαστηριακές αυτές ασκήσεις μπορούν , κατόπιν συνεννόησης, να γίνονται στα εργαστήρια των Τμημάτων Χημικών Μηχανικών και Μεταλλουργών του ΕΜΠ .
- Οι ασκήσεις των κεφαλαίων 4,5,6, και 7 είναι κατά κανόνα ομαδικές με μορφή επίδειξης. Οι ομάδες καλόν είναι να μην ξεπερνούν τα 4 άτομα.
- Όπως και αλλού αναφέρεται καλόν είναι της εκτέλεσης της άσκησης να προηγείται μια εξέταση των εκπαιδευομένων από τον επιβλέποντα.
- Όπου είναι δυνατόν οι ασκήσεις να είναι εφαρμοσμένες πάνω σε πραγματικά δείγματα.
- Στο τέλος του εργαστηριακού οδηγού σε κάθε άσκηση να αφήνεται κενή σελίδα για το πρωτόκολλο των μετρήσεων και την γραφική παράσταση των αποτελεσμάτων (αν υπάρχει ανάγκη)

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

5. ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 56/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τη σχέση μεταξύ του ηλεκτρισμού και των χημικών αντιδράσεων.
2. Να γνωρίσουν τις πρακτικές εφαρμογές της ηλεκτροχημείας και να κατανοήσουν τις αρχές στις οποίες στηρίζονται.
3. Να γνωρίσουν τις διατάξεις μέτρησης και τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1. Μέταλλα και ηλεκτρολύτες.
 - 1.1.1. Ιδιότητες
 - 1.1.2. Διαφορές
- 1.2. Νόμοι της ηλεκτροχημείας.
 - 1.2.1. Νόμος του Coulomb
 - 1.2.2. Νόμος του Ohm
 - 1.2.3. Νόμοι του Faraday
- 1.3. Ηλεκτροχημικό δυναμικό.
 - 1.3.1. Θεωρία του Nernst
 - 1.3.2. Δυναμικό ηλεκτροδίου
 - 1.3.3. Κανονικό δυναμικό
 - 1.3.4. Γαλβανικά στοιχεία
- 1.4. Πόλωση και υπέρταση.
 - 1.4.1. Ηλεκτρολυτική πόλωση
 - 1.4.2. Δυναμικό διάσπασης

1.4.3. Υπέρταση

1.5. Αγωγιμότητα διαλυμάτων.

1.5.1. Ευκινησία ιόντων

1.5.2. Αριθμοί μεταφοράς

1.5.3. Ειδική αγωγιμότητα

1.5.4. Ισοδύναμη αγωγιμότητα

2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

2.1. Μέτρηση αγωγιμότητας διαλυμάτων.

2.1.1. Κυψελίδες αγωγιμότητας

2.1.2. Αγωγιμόμετρα

2.1.3. Εφαρμογές

2.2. Μέτρηση δυναμικών ηλεκτροδίων.

2.2.1. Πρότυπο ηλεκτρόδιο Υδρογόνου

2.2.2. Ηλεκτρόδια αναφοράς

2.2.3. Ηλεκτρολυτικοί σύνδεσμοι

2.2.4. Γέφυρα Poggendorff

2.3. Μέτρηση υπέρτασης

2.3.1. Μέτρηση ανοδικής και καθοδικής υπέρτασης

2.3.2. Ηλεκτρανάλυση

2.3.3. Πολαρογράφος

2.4. Μέτρηση ποσότητας ηλεκτρισμού.

2.4.1. Κουλόμετρο χαλκού

3. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

3.1. Ηλεκτρομεταλλουργία.

3.2. Ηλεκτρολυτική παραγωγή μετάλλων.

3.3. Επιμετάλλωση.

3.4. Ανοδική οξείδωση.

3.5. Γαλβανοπλαστική.

- 3.6. Καθαρισμός και λείανση μετάλλων.
- 3.7. Ηλεκτροχημική διαμόρφωση μετάλλων.
- 3.8. Ηλεκτρολυτική παραγωγή αερίων.
- 3.9. Ηλεκτρολυτική παραγωγή χημικών ενώσεων (π.χ. NaOH, H₂O₂, D₂O).

4. ΔΙΑΒΡΩΣΗ

- 4.1. Ηλεκτροχημική διάβρωση.
- 4.2. Προστασία από τη διάβρωση.
 - 4.2.1. Επικάλυψη με χρώμα.
 - 4.2.2. Επιμετάλλωση.
 - 4.2.3. Ανοδική προστασία.
 - 4.2.4. Καθοδική προστασία.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ

- Μέτρηση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το εφαρμοζόμενο δυναμικό σε ηλεκτρολυτικό στοιχείο που αποτελείται από υδατικό διάλυμα αλάτων Fe, Cu, Ag, κ.λ.π. και ηλεκτρόδια καλομέλανος (άνοδος) και μέταλλα αντίστοιχα των κατιόντων του άλατος ή άνθρακα ή πλατίνα (κάθοδος).

2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- Μέτρηση της αγωγιμότητας και της ειδικής αγωγιμότητας υδατικών διαλυμάτων αλάτων, οξέων και βάσεων, διαφόρων συγκεντρώσεων.

3. ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- Μέτρηση της αγωγιμότητας σύρματος σιδήρου και διαλύματος NaCl σε διάφορες θερμοκρασίες.

4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

- Μέτρηση του δυναμικού ηλεκτροδίων μετάλλου / μεταλλοϊόντος σε υδατικά διαλύματα διαφόρων συγκεντρώσεων Cu²⁺ και επαλήθευση του νόμου του Nernst.

5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- Μέτρηση του δυναμικού ηλεκτροδίων μετάλλου / μεταλλοϊόντος σε διάφορες θερμοκρασίες.

6. ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΧΑΛΚΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

- Ηλεκτρολυτικός διαχωρισμός χαλκού - ψευδαργύρου με καθοδική απόθεση σε πλέγμα Pt.

7. ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟΥ

8. ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ O_2 ΚΑΙ H_2

- Ηλεκτρολυτική παραγωγή αερίου H_2 και O_2 και μέτρηση της ποσότητας του ηλεκτρισμού με κουλόμετρο χαλκού.

9. ΔΙΑΒΡΩΣΗ

- Μελέτη της διάβρωσης του σιδήρου σε επαφή με άλλα μέταλλα όπως χαλκός, ψευδάργυρος, μαγνήσιο κ.λ.π.

10. ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Μελέτη της καθοδικής προστασίας από διάβρωση του σιδήρου με τη μέθοδο του συνεχούς ρεύματος..



Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

6. ΜΑΘΗΜΑ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 56/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Η στατιστική κρίνεται απαραίτητη για το μαθητή ως εργαλείο επεξεργασίας των μετρήσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων.
2. Δυνατότητα πρόβλεψης τιμών ύστερα από σειρά πραγματικών δεδομένων.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Εισαγωγή**

- 1.1. Πιθανότητες.
- 1.2. Αριθμητικός, Γεωμετρικός μέσος.
- 1.3. Συχνότητες.
- 1.4. Είδη σφαλμάτων.
- 1.5. Τυχαία και συστηματικά σφάλματα στον ποιοτικό έλεγχο.

2. Στατιστική ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων

- 2.1. Μέση τιμή και σταθερά απόκλιση.
- 2.2. Κατανομή σφαλμάτων.
- 2.3. Σφάλμα της μέσης τιμής.
- 2.4. Επίπεδα σημαντικότητας.
- 2.5. Παρουσίαση αποτελεσμάτων.

3. Έλεγχος σημαντικότητας

- 3.1. Σύγκριση της μέσης τιμής με μια γνωστή τιμή.
- 3.2. Σύγκριση μέσων τιμών δύο δειγμάτων.

- 3.3. Συσχέτιση t (t - test).
- 3.4. Συσχέτιση f (f - test).
- 3.5. Έλεγχος πειραματικών μετρήσεων.
- 3.6. Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).
- 3.7. Σύγκριση μέσων τιμών.
- 3.8. Το κριτήριο χ^2 .
- 3.9. Έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής.

4. Ποιοτικός έλεγχος και δειγματοληψία.

- 4.1. Δειγματοληψία.
- 4.2. Στρατηγική δειγματοληψίας.
- 4.3. Διεργαστηριακός έλεγχος.
- 4.4. Προετοιμασία διεργαστηριακού ελέγχου.
- 4.5. Επεξεργασία αποτελεσμάτων.
- 4.6. Διαγράμματα ελέγχου.

5. Εξάρτηση και συσχέτιση (Regression and Correlation)

- 5.1. Η έννοια της συσχέτισης και της εξάρτησης.
- 5.2. Η γραμμική εξάρτηση του y από το x .
- 5.3. Σφάλματα κλίσης και τεταγμένης επί την αρχή.
- 5.4. Συντελεστής συσχέτισης.
- 5.5. Σταθμισμένη γραμμική εξάρτηση.
- 5.6. Μη γραμμική εξάρτηση.
- 5.7. Προσαρμογή καμπύλης (curve fitting).
- 5.8. Φιλτράρισμα μετρήσεων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- Εφαρμογές στατιστικής με αριθμομηχανές και ηλεκτρονικούς υπολογιστές σε όλα τα κεφάλαια με πραγματικά παραδείγματα.

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

7. ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--

--	--

--	--

--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να κατανοήσουν οι ειδικευόμενοι τη δομή των υλικών και την ταξινόμησή τους στις διάφορες κατηγορίες.
2. Να εξοικειωθούν με τις κυριότερες ιδιότητες που κάνουν τα υλικά ελκυστικά για τις διάφορες εφαρμογές.
3. Να μάθουν τους διάφορους τρόπους διάβρωσης των υλικών.
4. Να εξοικειωθούν με τα κυριότερα μέταλλα και τα κράματά τους, τα κεραμικά υλικά και τα πολυμερή.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Εισαγωγή

- 1.1. Τι είναι υλικά – ιστορική αναδρομή.
- 1.2. Τι είναι τεχνολογία υλικών.
- 1.3. Ταξινόμηση των υλικών (μέταλλα, κράματα, πολυμερή, σύνθετα).

2. Δομή Υλικών

- 2.1. Συστήματα κρυστάλλωσης.
- 2.2. Μικροσκοπική δομή.
- 2.3. Μέγεθος κόκκων.
- 2.4. Μέθοδοι - τεχνικές προσδιορισμού μεγέθους κόκκων.

3. Διαγράμματα φάσεων

- 3.1. Ορισμοί και βασικές αρχές.
- 3.2. Όριο διαλυτότητας (solubility limit).
- 3.3. Φάσεις – Ισορροπία φάσεων.

- 3.4. Διαγράμματα φάσεων.
- 3.5. Καμπύλες ψύξης στερεού διαλύματος.
- 3.6. Διμερή ευτηκτικά συστήματα.
- 3.7. Κανόνας του μοχλού.
- 3.8. Διάγραμμα σιδήρου – άνθρακα.
- 3.9. Διαγράμματα φάσεων κεραμικών.
- 3.10. Θερμικές κατεργασίες
- 3.11. Ορισμός και σκοπός θερμικών κατεργασιών.
- 3.12. Ανόπτηση.
- 3.13. Βαφή.
- 3.14. Επαναφορά.
- 3.15. Σκλήρυνση με κατακρήμνιση.
- 3.16. Γήρανση.
- 3.17. Απομάκρυνση τάσεων.

4. Μετασχηματισμοί φάσεων

- 4.1. Βασικές αρχές.
- 4.2. Κινητική αντιδράσεων στερεάς κατάστασης.
- 4.3. Αποκατάσταση (recovery), ανακρυστάλλωση και αύξηση μεγέθους κόκκων.
- 4.4. Αλλαγές μικροδομής και ιδιοτήτων στα κράματα σιδήρου – άνθρακα.

5. Μηχανικές ιδιότητες των μετάλλων

- 5.1. Ορισμός τάσης και παραμόρφωσης.
- 5.2. Ελαστική παραμόρφωση.
- 5.3. Καμπύλες τάσης παραμόρφωσης.
- 5.4. Ελαστικές ιδιότητες (μέτρο ελαστικότητας, λόγος Poisson, μέτρο διάτμησης).
- 5.5. Πλαστική παραμόρφωση.
- 5.6. Εφελκυστικές ιδιότητες (διαρροή και όριο διαρροής, εφελκυστική αντοχή, ολκιμότητα, δυσθραυστότητα).

- 5.7. Παραμόρφωση σε θλίψη και διάτμηση.
- 5.8. Σκληρότητα (Rockwell, Brinell, Knoop, Vickers).
- 5.9. Συσχετισμός σκληρότητας και εφελκυστικής αντοχής.
- 5.10. Ερπυσμός.
- 5.11. Μηχανική αστοχία.
- 5.12. Θραύση (ψαθυρή και όλκιμη).
- 5.13. Κόπωση.

6. Θερμικές ιδιότητες

- 6.1. Θερμική χωρητικότητα (heat capacity).
- 6.2. Θερμική διαστολή- συντελεστής θερμικής διαστολής.
- 6.3. Θερμική αγωγιμότητα.
- 6.4. Θερμικές τάσεις (thermal stresses).

7. Μαγνητικές ιδιότητες

- 7.1. Μαγνητικά δίπολα.
- 7.2. Διαμαγνητισμός και παραμαγνητισμός.
- 7.3. Σιδηρομαγνητισμός (ferromagnetism).
- 7.4. Επίδραση της θερμοκρασίας στη μαγνητική συμπεριφορά.
- 7.5. Μαλακά και σκληρά μαγνητικά υλικά.

8. Μέταλλα και κράματα

- 8.1. Βιομηχανική διαμόρφωση μετάλλων και κραμάτων.
- 8.2. Σφυρηλασία, έλαση, διέλαση.
- 8.3. Χύτευση.
- 8.4. Άλλες τεχνικές (κονιομεταλλουργία, συγκόλληση).
- 8.5. Κράματα Σιδήρου.
- 8.6. Χάλυβες.
- 8.7. Χυτοσίδηροι.

- 8.8. Άλλα μέταλλα και τα κράματά τους.
- 8.9. Χαλκός και κράματά του.
- 8.10. Αλουμίνιο και κράματά του.
- 8.11. Τιτάνιο και κράματά του.
- 8.12. Νικέλιο και κράματά του.
- 8.13. Μόλυβδος, ψευδάργυρος, κασσίτερος.
- 8.14. Ευγενή μέταλλα.

9. Κεραμικά

- 9.1. Ορισμός κεραμικών.
- 9.2. Παραδείγματα και περιγραφή μερικών κεραμικών υλικών με έμφαση αυτών που χρησιμοποιούνται για επικαλύψεις (coatings).
- 9.3. Ιδιότητες κεραμικών.

10. Πολυμερή

- 10.1. Εισαγωγή.
- 10.2. Προϊόντα βινυλίου.
- 10.3. Προϊόντα συμπύκνωσης.
- 10.4. Αμινοπλάστες- Φαινολοπλάστες.
- 10.5. Ημισυνθετικά.
- 10.6. Ενισχυμένα πολυμερή.
- 10.7. Καλυπτικά.
- 10.8. Σύμμεικτα προϊόντα.
- 10.9. Εφαρμογές.


11. Διάβρωση των μετάλλων

- 11.1. Ορισμός βασικές αρχές (περιληπτικά).
- 11.2. Ρυθμός διάβρωσης.
- 11.3. Επίδραση του περιβάλλοντος.
- 11.4. Οξυγόνου.

- 11.5. Θερμοκρασίας.
- 11.6. Διαβρωτικών συγκεντρώσεων (corrosive concentrations).
- 11.7. Τύποι Διάβρωσης.
- 11.8. Ομογενής προσβολή (uniform attack).
- 11.9. Γαλβανική διάβρωση.
- 11.10. Σπηλαιώδης διάβρωση (crevice corrosion).
- 11.11. Βελονοειδής διάβρωση (pitting).
- 11.12. Περικρυσταλλική (intergranular) διάβρωση.
- 11.13. Εκλεκτική διάβρωση (selective leaching).
- 11.14. Μηχανική διάβρωση (erosion corrosion).
- 11.15. Διάβρωση λόγω τάσεων (stress corrosion).
- 11.16. Αποσάθρωση πολυμερών
- 11.17. Διόγκωση (swelling) και διάλυση.
- 11.18. Θραύση δεσμών (bond rupture).
- 11.19. Γήρανση (weathering).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Οπτική μικροσκοπία
 - προετοιμασία δείγματος - μέτρηση μεγέθους κόκκων μονοφασικών μεταλλικών υλικών.
2. Βασικές εργαστηριακές μετρήσεις
 - Σκληρομέτρηση, μικροσκληρομέτρηση, μέτρηση θερμοκρασίας, μέτρηση θερμικής αγωγιμότητας.
3. Θερμικές κατεργασίες χαλύβων
 - Προσδιορισμός της μεταβολής της μικροδομής και της σκληρότητας κατά τη βαφή και επαναφορά.
4. Δοκιμή εφελκυσμού
 - Προσδιορισμός μέτρου ελαστικότητας, ορίου διαρροής, αντοχής στη θραύση, και συνολικής παραμόρφωσης.
5. Μηχανική καταπόνηση χαλύβων με διέλαση

- Προσδιορισμός της μεταβολής της μικροδομής και της σκληρότητας.
- 6.** Μικροδομή και αντοχή κεραμικών υλικών
- Δοκίμιο αλουμίνας – χαρακτηρισμός μικροδομής και αντοχή σε κάμψη – σύγκριση αντοχής σε κάμψη με αυτή κάποιου χάλυβα
- 7.** Δοκιμή δυσθραυστότητας (CHARPY, IZOD)
- Κατασκευή δοκιμών από χάλυβα και εκτέλεση της δοκιμής κατά CHARPY ή κατά IZOD πριν και μετά από τη θερμική κατεργασία των δοκιμών.
- 8.** Έλεγχος και αναγνώριση πολυμερών υλικών
- Προσδιορισμός του τύπου του πολυμερούς υλικού από δοκιμές καύσης των υλικών, επίδρασης διαλυτών, προσδιορισμού του σημείου τήξεως και άλλες απλές εργαστηριακές τεχνικές.
- 

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

8. ΜΑΘΗΜΑ: ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--

--	--

--	--

--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 24/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό (Θεωρία: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι την ανάγκη και τις διαδικασίες προετοιμασίας της επιφάνειας του αντικειμένου ώστε η επιμετάλλωση που έπεται να είναι αποτελεσματική και σύμφωνη με τις όποιες προδιαγραφές. Για να το πετύχουν αυτό πρέπει να κατέχουν την θεωρία και τον χημισμό που καλύπτει κάθε επιμέρους διαδικασία και να μπορούν να εφαρμόζουν αυτά σε διάφορα τεχνικά προβλήματα.

Στο τέλος των μαθημάτων οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να:

1. εμβαθύνουν στον μηχανισμό κάθε διαδικασίας
2. αναπτύξουν μία γνώση των ουσιών και των οργάνων που απαιτούνται
3. κατανοήσουν την άμεση σχέση ανάμεσα στην επεξεργασία της επιφάνειας και της ποιότητας του τελικού αποτελέσματος.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Η προετοιμασία της επιφάνειας.

- 1.1. Η πρόσφυση του μετάλλου που θα αποτεθεί
- 1.2. Ο ρόλος της δομής της επιφάνειας στην καλή πρόσφυση

2. Μηχανική προετοιμασία

- 2.1. Τεχνικές μηχανουργείου. Τορνάρισμα.(machining).
- 2.2. Τεχνικές στίλβωσης (polishing, brushing, buffing)
- 2.3. Σφαιροβολή- Αμμοβολή.
- 2.4. Καθαρισμός με spray.
- 2.5. Καθαρισμός με χρήση υπερήχων.

3. Καθαρισμός με εμβάπτιση και διαβροχή

- 3.1. Παράμετροι που καθορίζουν την επιλογή των συνθηκών.
- 3.2. Διαβροχή. Γαλακτωματοποίηση. Σαπωνοποίηση. Διαλυτοποίηση.
- 3.3. Κατηγορίες καθαριστικών μέσων. Διαλύτες διφασικοί , υδατικοί , όξινοι και αλκαλικοί. Απολίπανση με ατμό.
- 3.4. Αλκαλικός καθαρισμός. Έκπλυση.
- 3.5. Αποξείδωση με οξέα (pickling) ή τηγμένα άλατα.
- 3.6. Χημική στίλβωση (bright dipping).
- 3.7. Προετοιμασία πλαστικών επιφανειών.

4. Ηλεκτροπροετοιμασία

- 4.1. Ανοδική ηλεκτροκάθαρση
- 4.2. Καθοδική ηλεκτροκάθαρση
- 4.3. Περιοδικά αντιστρεπτή ηλεκτροκάθαρση
- 4.4. Λειτουργικές παράμετροι της ηλεκτροκάθαρσης. Αγωγιμότητα διαλύματος, επιφάνεια που θα καλυφθεί, πυκνότητα ρεύματος.
- 4.5. Ηλεκτροχημική στίλβωση.

5. Ενεργοποίηση της επιφάνειας

- 5.1. Όξινη επεξεργασία
- 5.2. Οργανικά και ασθενή ανόργανα οξέα. Ισχυρά οξέα. Όξινα άλατα.

6. Η ειδική περίπτωση το αλουμινίου και των κραμάτων του

- 6.1. Απολίπανση.
- 6.2. Απομάκρυνση οξειδίων.
- 6.3. Σταθεροποίηση της επιφάνειας για αποφυγή επανοξείδωσης.

7. Επεξεργασία μετά τον καθαρισμό

- 7.1. Έκπλυση με HNO_3 .
- 7.2. Απομάκρυνση των αποτεθέντων αλάτων.
- 7.3. Έκπλυση με απιονισμένο νερό. Ξήρανση.

7.4. Τυχόν θερμική κατεργασία μετά τον ηλεκτροκαθαρισμό.

8. Κριτήρια καθαρότητας

8.1. Κριτήρια και δοκιμασίες καθαρότητας της επιφάνειας.

8.2. Δοκιμασίες πρόσφυσης.

Παρατηρήσεις –σχόλια

- *Η αναφορά των Αγγλικών όρων ,όπου κρίνεται απαραίτητη, γίνεται μια και δεν υπάρχει κάποια γενικά αποδεκτή Ελληνική ορολογία.*
- *Η εργαστηριακή εξάσκηση που απαιτείται ενσωματώνεται στο εργαστήριο των επιμεταλλώσεων μια και η προετοιμασία είναι στάδιο αυτών.*

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

9. ΜΑΘΗΜΑ: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 24/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό (Θεωρία: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι η γενική εισαγωγή στις διάφορες μεθόδους επιμετάλλωσης προκειμένου να φέρει τους ειδικευόμενους σε μια πρώτη επαφή και να τους κεντρίσει το ενδιαφέρον για τη συγκεκριμένη ειδικότητα. Κυρίως ενδιαφέρει η παρουσίαση των βασικών αρχών κάθε μεθόδου, τα πλεονεκτήματα των όπως επίσης και η πρακτική τους εφαρμογή. Το μάθημα αυτό θα αποτελέσει το έναυσμα για την πιο λεπτομερή ανάλυση των μεθόδων σε μαθήματα του 3ου και 4ου εξαμήνου.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Μέθοδοι Εμβάπτισης**

- 1.1. Ορισμός και βασικές αρχές.
- 1.2. Γαλβανισμός, επικασσιτέρωση, επαργιλίωση.
- 1.3. Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα.
- 1.4. Πρακτικές εφαρμογές.

2. Ηλεκτρολυτικές Επιμεταλλώσεις

- 2.1. Βασικές αρχές ηλεκτρολυτικών διεργασιών.
- 2.2. Διεργασίες ηλεκτρολυτικών επιμεταλλώσεων.
- 2.3. Ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις Cu, Cr, Ni, Zn, Cd, Sn, Pb, Sn-Pb, Ag, Au, Rh.
- 2.4. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- 2.5. Πρακτικές εφαρμογές.

3. Μη Ηλεκτρολυτικές Επιμεταλλώσεις

- 3.1. Ορισμός και βασικές αρχές.
- 3.2. Μη ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις νικελίου.
- 3.3. Μη ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις χαλκού.

- 3.4. Μη ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις Au, Ag, Pt, Co.
- 3.5. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- 3.6. Εφαρμογές.

4. Επιμεταλλώσεις με ψεκασμό

- 4.1. Βασικές αρχές της μεθόδου.
- 4.2. Ψεκασμός τόξου πλάσματος.
- 4.3. Ψεκασμός ηλεκτρικού τόξου.
- 4.4. Ψεκασμός φλογός.
- 4.5. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- 4.6. Εφαρμογές.

5. Μέθοδος συνέλασης φύλλων

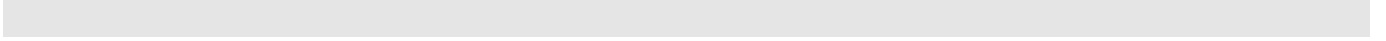
- 5.1. Ορισμός έλασης – συνέλασης.
- 5.2. Μηχανές έλασης.
- 5.3. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα μεθόδου.
- 5.4. Παραδείγματα συνέλασης – Εφαρμογές.

6. Άλλες μέθοδοι

- 6.1. Ηλεκτροστατική απόθεση.
- 6.2. Ηλεκτροφορητικές επικαλύψεις.
- 6.3. Ανοδίωση.
- 6.4. Εναζώτωση.
- 6.5. Ενανθράκωση
- 6.6. Οξειδωση με πλάσμα
- 6.7. Επικάλυψη με διάχυση
- 6.8. Επιμετάλλωση με συγκόλληση
- 6.9. Εναργιλίωση με στερεές διεργασίες διάχυσης (pack diffusion processes)
- 6.10. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα και εφαρμογές των παραπάνω μεθόδων.

7. Τεχνολογικές τάσεις

Στο κεφάλαιο αυτό προτείνεται η ανάπτυξη των σημερινών τάσεων προς νέες μεθόδους επιμετάλλωσης. Η έμφαση θα πρέπει να δοθεί σχετικά με την ποιότητα των επιμεταλλώσεων, το κόστος τους και η φιλικότητα με το περιβάλλον κάποιας διεργασίας. Επίσης προτείνεται η δημιουργία πίνακα στον οποίο θα αναφέρονται συγκριτικά οι εφαρμογές, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαφόρων μεθόδων επιμετάλλωσης.



Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**10. ΜΑΘΗΜΑ: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 24/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό (Θεωρία: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ο γενικότερος στόχος του μαθήματος είναι η απόκτηση "περιβαλλοντικής συνείδησης" για κάθε ενεργό μέλος της κάθε παραγωγικής διαδικασίας και ειδικότερα στον εργαζόμενο στον κύκλο των επιμεταλλώσεων ο οποίος θεωρείται ιδιαίτερα επιβαρυντικός για το περιβάλλον. Ειδικότερα ο εκπαιδευόμενος πρέπει να ενημερωθεί για την σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία ,τόσο διεθνούς (ISO 1401) , όσο κοινοτικής (ΕΥ- άρθρα 100 και 235 της συνθήκης της τότε ΕΟΚ), όσο και εθνικής (π.χ. ΦΕΚ 582 Β'/1979) , αλλά και τοπικές -Νομαρχιακές.

Με το πέρας των μαθημάτων ο εκπαιδευόμενος πρέπει να :

1. Αναγνωρίζει τους "τύπους" και τα όριά τους σε αέρα, έδαφος, υπέδαφος, επιφανειακό και υπόγειο νερό.
2. Αποκτήσει την δυνατότητα παρακολούθησης των ενδείξεων των οργάνων ελέγχου.
3. Μπορεί να αποτυπώνει τις μετρήσεις αυτές σε πρωτόκολλα και διαγράμματα.
4. Κατανοήσει την ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας σε κάθε φάση της παραγωγικής διαδικασίας.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Διαχείριση αποβλήτων**

- 1.1. Γενικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων.
- 1.2. ISO 14001 ,νομοθεσίες ΕΥ και εθνικές.
- 1.3. Ταξινόμηση των ρύπων.

2. Η ειδική περίπτωση των επιμεταλλώσεων

- 2.1. Επιδράσεις στην ποιότητα του αέρα. Αέριες εκπομπές από λουτρά. Πτητικά προϊόντα. Χρήση ενέργειας από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- 2.2. Επιδράσεις σε ποιότητα νερού. Απόρριψη υγρών αποβλήτων από την όλη γραμμή παραγωγής. Απόρριψη νερού ψύξης. Απόρριψη υγρών καθαρισμού, λιπαντικών, διαλυτών κλπ. Επιδράσεις στον υδροφόρο ορίζοντα από κακά σχεδιασμένες δεξαμενές και πηγές-δια.
- 2.3. Επιδράσεις στο έδαφος. Επικίνδυνα στερεά απόβλητα τα οποία απορρίπτονται με τα Δημοτικά ή άλλα μέσα. Απώλειες κατά την μεταφορά και την κακή συντήρηση.

2.4. Χρήση μη ανανεώσιμων πρώτων υλών και ενέργειας.

3. Εισαγωγή στην κατεργασία υγρών αποβλήτων

3.1. Όργανα ελέγχου, μετρητές, δεξαμενές αποθήκευσης, χρόνος παραμονής και σωστής ανάμιξης στις δεξαμενές αντίδρασης.

3.2. Δειγματοληψία και διατήρηση των δειγμάτων για μελλοντικό έλεγχο από αρμόδιες αρχές.

4. Ειδικές επεξεργασίες

4.1. Επεξεργασία κυανιούχων αποβλήτων

4.2. Επεξεργασία αποβλήτων με χρώμιο.

4.3. Επεξεργασία για λοιπά μέταλλα και για ελαιώδη συστατικά.

4.4. Προχωρημένες τεχνικές επεξεργασίας.

5. Διαχωρισμοί στερεών-υγρών

5.1. Διαύγαση, μικροδιήθηση και μακροδιηθήσεις.

6. Γενικότερα μέτρα

6.1. Αριστοποίηση στην χρήση νερού εκπλύσεων και ψύξης.

6.2. Μέθοδοι ανακύκλωσης και ανάκτησης μετάλλων. Μέθοδοι μείωσης του φορτίου των αποβλήτων. Ιονεναλλαγή, αντίστροφη ώσμωση, ηλεκτρολυτικά ανάκτηση, ανάκτηση με εξάτμιση.

6.3. Συνήθειες βλάβες του συστήματος επεξεργασίας αποβλήτων και τρόποι αντιμετώπισής τους.

6.4. Διατήρηση των αρχείων μετρήσεων σε αρχεία και δη ηλεκτρονικά.

7. Παραρτήματα

- Όρια εκπομπών των βιομηχανικών απορροών σε υπονόμους και ρέματα.
- Προτεινόμενα χαρακτηριστικά ποιοτικών παραμέτρων για τον έλεγχο των αποβλήτων βιομηχανιών -βιοτεχνιών επιμετάλλωσης.
- Θεσμικό πλαίσιο. Κοινοτικές και εναρμονισμένες εθνικές οδηγίες για υγρά, στερεά απόβλητα και αέριες εκπομπές.
- Πίνακας της ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) με εκλύσεις σε αέρα από επεξεργασίες μεταλλικών επιφανειών.
- Δεσμοί με ΥΠΕΧΩΔΕ , ΕΛΟΤ , ΤΕΕ , ISO , ASTM και Internet.

Παρατηρήσεις –σχόλια

- *Το μάθημα υπάγεται στην γενικότερη σειρά περιβαλλοντικής αντίληψης και μπορεί να είναι κοινό με εκείνο του κύκλου χημικής βιομηχανίας. Οι τυχόν ιδιαιτερότητες είναι δυνατόν να αντιμετωπίζονται με ειδικό κεφάλαιο στο γενικό θέμα διαχείριση αποβλήτων.*

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**11. ΜΑΘΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 24/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό (Θεωρία: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι πρέπει να είναι ικανοί:

1. να κατανοούν τις βασικές αρχές των Συστημάτων Διασφάλισης Ποιότητας σύμφωνα με τα πρότυπα της σειράς ISO 9000 καθώς και έννοιες σχετικές με τα σύγχρονα συστήματα παραγωγής προϊόντων υψηλών προδιαγραφών γενικότερα.
2. να μπορούν να χειρίζονται με ευχέρεια, να διακρίβωνουν και να ρυθμίζουν τα όργανα μέτρησης και ελέγχου της παραγωγής και του ελέγχου ποιότητας.
3. να γνωρίζουν τη σχεδίαση και την οργάνωση ενός Συστήματος Διασφάλισης της Ποιότητας στην παραγωγική διαδικασία, προκειμένου να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του αγοραστή.
4. να γνωρίζουν πως εκτελούνται οι έλεγχοι της ποιότητας κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας και τα έντυπα που πρέπει να χρησιμοποιούνται.
5. να ενημερωθούν για τις σύγχρονες μεθόδους πιστοποίησης προϊόντων και για το σήμα CE.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Μετρολογία**

- 1.1. Μετρολογικές ποιότητες οργάνων μέτρησης, Συστήματα διακρίβωσης και περιοδικός έλεγχος οργάνων μέτρησης.
- 1.2. Διακρίβωση εγκαταστάσεων και εξοπλισμού (διεργασία έλεγχου θερμοκρασιών δεξαμενών, φούρνων κ.λ.π.)
- 1.3. Όργανα και συσκευές μέτρησης και ελέγχου (παχύμετρα, μικρόμετρα, τραχύμετρα, θερμοστοιχεία, αμπερόμετρα, βολτόμετρα κ.λ.π.)
- 1.4. Πρότυπα βιομηχανικά μήκη (πλακίδια), οι ποιότητές τους και η χρήση τους
- 1.5. Σκληρότητα και αγωγιμότητα μεταλλικών κραμάτων, κλίμακες και μέθοδοι μέτρησης
- 1.6. Σύμβολα

2. Βασικές αρχές του ελέγχου της ποιότητας.

- 2.1. Τυποποίηση και πρότυπα. Προδιαγραφές προϊόντων, κανονισμοί. Διεθνείς, εθνικοί και κλαδικοί οργανισμοί τυποποίησης
- 2.2. Πιστοποίηση προϊόντων, σήματα ποιότητας

3. Διασφάλιση της Ποιότητας

- 3.1. Η σειρά προτύπων ISO 9000
- 3.2. Στόχοι των Συστημάτων Διασφάλισης της Ποιότητας
- 3.3. Εγχειρίδιο Διασφάλισης της Ποιότητας
- 3.4. Οργανόγραμμα επιχείρησης, λειτουργία και ευθύνες
- 3.5. Οργάνωση, λειτουργία και επίπεδα διαδικασιών Συστήματος Διασφάλισης της Ποιότητας
- 3.6. Έλεγχος εγγράφων.
- 3.7. Έλεγχος και παραλαβή εισερχομένων.
- 3.8. Ενδιάμεσοι και τελικοί έλεγχοι παραγομένων προϊόντων. Φρασεολογία / Τεχνικές οδηγίες εργασίας. Οδηγίες Ελέγχου Ποιότητας
- 3.9. Αναφορές ελαττωματικότητας, Έλεγχος μη συμμορφούμενων προϊόντων, Επιτροπή Α-νασκόπησης Υλικών
- 3.10. Αναγνώριση Προϊόντων, Ιχνηλασιμότητα
- 3.11. Διορθωτικές Ενέργειες
- 3.12. Αρχεία Ποιότητας
- 3.13. Διακίνηση, συσκευασία και αποθήκευση προϊόντων
- 3.14. Εσωτερικές Επιθεωρήσεις Ποιότητας

4. Πιστοποίηση του Συστήματος Διασφάλισης Ποιότητας, Οργανισμοί Πιστοποίησης

- 4.1. Στατιστικός Έλεγχος της Ποιότητας – Συστήματα Ολικής Ποιότητας
- 4.2. Κόστος της ποιότητας.
- 4.3. Στατιστικές Τεχνικές – Διαγράμματα Ελέγχου της Ποιότητας
- 4.4. Κρίσιμα ποιοτικά χαρακτηριστικά – Στατιστικός έλεγχος
- 4.5. Αποδοχή παρτίδας με δειγματοληψία –Αποδεκτό Επίπεδο Ποιότητας (AQL) – Μέθοδοι δειγματοληψίας.

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**12. ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ Ι**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 60/εξάμηνο, 5/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 3/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να εξοικειωθούν οι εκπαιδευόμενοι με τις αρχές της ηλεκτρολυτικής επιμετάλλωσης.
2. Να γνωρίσουν τις κυριότερες τεχνικές ηλεκτρολυτικής απόθεσης μετάλλων και κραμάτων.
3. Να γνωρίσουν τις κυριότερες ανοδικές ηλεκτρολυτικές διεργασίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΕΞΑΜΗΝΟ Γ'****ΘΕΩΡΙΑ****1. Βασικές Αρχές Ηλεκτρολυτικής Επιμετάλλωσης.**

- 1.1. Αντίσταση και Αγωγιμότητα των λουτρών επιμετάλλωσης.
- 1.2. Οξύτητα και pH των λουτρών επιμετάλλωσης.
- 1.3. Πυκνότητα ρεύματος και απόδοση.
- 1.4. Ισχύς απόθεσης και κατανομή μετάλλου στην επιφάνεια.
- 1.5. Χημικός και Φυσικός έλεγχος του λουτρού επιμετάλλωσης.
- 1.6. Αναλυτικός προσδιορισμός των χημικών συστατικών του λουτρού επιμετάλλωσης.

2. Καθοδικές Ηλεκτρολυτικές Επιμεταλλώσεις.

- 2.1. Επιμετάλλωση με Κάδμιο, Χρώμιο και Χαλκό.
 - 2.1.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.1.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.1.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.1.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.1.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 2.1.6. Παραδείγματα.
 - 2.1.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.

- 2.2. Επιμετάλλωση με Χρυσό, Ίνδιο και Σίδηρο.
 - 2.2.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.2.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.2.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.2.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.2.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 2.2.6. Παραδείγματα.
 - 2.2.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.
- 2.3. Επιμετάλλωση με Μόλυβδο, Νικέλιο και με μέταλλα της ομάδας του Λευκόχρυσου.
 - 2.3.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.3.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.3.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.3.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.3.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 2.3.6. Παραδείγματα.
 - 2.3.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.
- 2.4. Επιμετάλλωση με Άργυρο, Κασσίτερο και Ψευδάργυρο.
 - 2.4.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.4.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.4.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.4.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.4.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 2.4.6. Παραδείγματα.
 - 2.4.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.
- 2.5. Επιμετάλλωση με Ορείχαλκο, Μπρούντζο και κράματα Χρυσού.
 - 2.5.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.5.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.5.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.5.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.5.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.

- 2.5.6. Παραδείγματα.
- 2.5.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.
- 2.6. Επιμετάλλωση με κράματα του Κασσίτερου με Μόλυβδο, Νικέλιο και Ψευδάργυρο.
 - 2.6.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.6.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.6.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 2.6.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 2.6.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 2.6.6. Παραδείγματα.
 - 2.6.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Επικαθμίωση
2. Επιχρωμίσωση
3. Επιχάλκωση
4. Επινικέλωση
5. Επικασσιτέρωση
6. Επιψευδαργύρωση
7. Ποιοτικός έλεγχος επικαθμίωσης, επιχρωμίσωσης
8. Ποιοτικός έλεγχος επιχάλκωσης, επινικέλωσης
9. Ποιοτικός έλεγχος επικασσιτέρωσης, επιψευδαργύρωσης

Προτεινόμενο περιεχόμενο ασκήσεων

Μέτρηση πάχους μεταλλικής επικάλυψης με τη χρήση μικρομέτρου ή μαγνητικών μεθόδων, συσχέτιση πάχους και βάρους με το χρόνο ηλεκτρόλυσης και την πυκνότητα του ρεύματος, οπτική και στερεοσκοπική εξέταση των παραγόμενων επικαλύψεων, δοκιμή πρόσφυσης, δοκιμή αλατονέφωσης, μικροσκληρότητα

Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**13. ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ II**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 1/εβδομάδα, Εργαστήριο: 3/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να γνωρίσουν τις κυριότερες ανοδικές ηλεκτρολυτικές διεργασίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία.
2. Να κατανοήσουν την εκλεκτική επιμετάλλωση επιφανειών, που χρησιμοποιείται για ανάκτηση φθαρμένων επικαλύψεων ή για ανάκτηση τμήματος του βασικού μετάλλου.
3. Να κατανοήσουν την γαλβανοπλαστική, που χρησιμοποιείται για επιμετάλλωση πλαστικών ή συνθετικών επιφανειών.

ΘΕΩΡΙΑ**1. Ανοδικές Ηλεκτρολυτικές Διεργασίες.****1.1. Ανοδική οξείδωση αργιλίου(αλουμινίου) .**

- 1.1.1. Τύποι ανοδικών οξειδώσεων του αλουμινίου (θειική, χρωμική, σκληρή ανοδίωση)
- 1.1.2. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
- 1.1.3. Συνθήκες λειτουργίας λουτρών.
- 1.1.4. Έλεγχος και φροντίδα των λουτρών.
- 1.1.5. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
- 1.1.6. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
- 1.1.7. Παραδείγματα.
- 1.1.8. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων των λουτρών.

1.2. Ανοδική οξείδωση χαλκού .

- 1.2.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
- 1.2.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
- 1.2.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
- 1.2.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
- 1.2.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
- 1.2.6. Παραδείγματα.

- 1.2.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού
- 1.3. Ανοδική οξείδωση τιτανίου.
 - 1.3.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 1.3.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 1.3.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 1.3.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 1.3.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 1.3.6. Παραδείγματα.
 - 1.3.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού
- 1.4. Ανοδική οξείδωση μαγνησίου.
 - 1.4.1. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 1.4.2. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 1.4.3. Έλεγχος και φροντίδα του λουτρού.
 - 1.4.4. Χημικές και φυσικές αναλύσεις.
 - 1.4.5. Προβλήματα λειτουργίας των λουτρών.
 - 1.4.6. Παραδείγματα.
 - 1.4.7. Πίνακας αντιμετώπισης προβλημάτων του λουτρού

2. Ειδικές Τεχνικές Ηλεκτρολυτικής Επιμετάλλωσης.

- 2.1. Γαλβανοπλαστική (Electroforming).
 - 2.1.1. Περιγραφή διεργασίας.
 - 2.1.2. Σύνθεση διαλυμάτων.
 - 2.1.3. Πρακτικές μέθοδοι και τεχνικές.
- 2.2. Εκλεκτική επιμετάλλωση (brush plating).
 - 2.2.1. Περιγραφή διεργασίας.
 - 2.2.2. Προετοιμασία και ανάμειξη διαλυμάτων.
 - 2.2.3. Υλικά ανόδου.
 - 2.2.4. Συνθήκες λειτουργίας λουτρού.
 - 2.2.5. Γενικές και ειδικές μέθοδοι επιμετάλλωσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Χρωμική ανοδίωση αλουμινίου
2. Θειική ανοδίωση αλουμινίου
3. Σκληρή ανοδίωση αλουμινίου
4. Ανοδίωση χαλκού
5. Ανοδίωση τιτανίου
6. Ανοδίωση μαγνησίου
7. Εκλεκτική επιμετάλλωση (brush plating)
8. Ποιοτικός έλεγχος ανοδιώσεων αλουμινίου
9. Ποιοτικός έλεγχος ανοδίωσης χαλκού, τιτανίου και μαγνησίου

Προτεινόμενο περιεχόμενο άσκησης

Μέτρηση πάχους μεταλλικής επικάλυψης με τη χρήση μικρομέτρου ή μαγνητικών μεθόδων, συσχέτιση πάχους και βάρους επικάλυψης με το χρόνο ηλεκτρόλυσης και την πυκνότητα του ρεύματος, οπτική και στερεοσκοπική εξέταση των παραγόμενων επικαλύψεων, δοκιμή αλατονέφωσης.

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**14. ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΙΣ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να φέρει τους σπουδαστές σε επαφή με τις τεχνικές και τις μεθόδους των μη ηλεκτρολυτικών επιμεταλλώσεων.

Το μάθημα χωρίζεται σε δύο μεγάλες ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει τις θερμές επιμεταλλώσεις, που πραγματοποιούνται με εμβάπτιση του μεταλλικού αντικειμένου σε τηγμένο λουτρό του μετάλλου επιμετάλλωσης (hot-dipping). Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει τις επιμεταλλώσεις, που πραγματοποιούνται με εμβάπτιση σε κάποιο υδατικό διάλυμα, που περιέχει υπό μορφή κατιόντων το προς εναπόθεση μέταλλο.

Κοινό στοιχείο των δύο μεθόδων είναι η πλήρης απουσία εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου κατά την εφαρμογή των επικαλύψεων.

Στο τέλος των μαθημάτων οι σπουδαστές πρέπει να είναι ικανοί:

1. να κατανοούν τις βασικές αρχές των δύο τεχνικών επιμετάλλωσης,
2. να γνωρίζουν τον τρόπο προετοιμασίας των προς επιμετάλλωση επιφανειών,
3. να παρασκευάζουν το προς επιμετάλλωση μπάνιο,
4. να μετρούν τα πάχη και να ελέγχουν την ποιότητα της παραγόμενης επικάλυψης.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Επιμεταλλώσεις με εμβάπτιση σε τηγμένο λουτρό (Hot-Dipping)****1.1. Γαλβανισμός (Galvanizing)**

- 1.1.1. Χρήση και εφαρμογές
- 1.1.2. Προετοιμασία και ενεργοποίηση της επιφάνειας για το γαλβανισμό (χημικός καθαρισμός, self-fluxing, κ.λ.π.)
- 1.1.3. Η αντίδραση Fe-Zn. Οι ζώνες κραμάτωσης κατά το γαλβανισμό.
- 1.1.4. Παράμετροι λειτουργίας (θερμοκρασία, χρόνος, ταχύτητα απόσυρσης κ.λ.π.)
- 1.1.5. Επίδραση της χημικής σύστασης του μπάνιου στο πάχος και τη δομή των επικαλύψεων.
- 1.1.6. Η επίδραση της ποιότητας του χάλυβα στο πάχος και τη δομή των επικαλύψεων
- 1.1.7. Προβλήματα κατά το γαλβανισμό

1.2. Επαλουμινίωση (Hot-dip aluminizing)

- 1.2.1. Χρήση και εφαρμογές
- 1.2.2. Προετοιμασία και ενεργοποίηση της επιφάνειας
- 1.2.3. Οι ζώνες κραμάτωσης κατά την επαλουμινίωση.
- 1.2.4. Παράμετροι λειτουργίας (θερμοκρασία, χρόνος, ταχύτητα απόσυρσης κ.λ.π.)
- 1.2.5. Μέθοδοι επαλουμινίωσης (pack diffusion process, cladding by rolling, slurry processes κ.λ.π.)
- 1.2.6. Προβλήματα κατά την επαλουμινίωση
- 1.3. Επικασσιτέρωση (Hot-dip tinning)
 - 1.3.1. Χρήση και εφαρμογές
 - 1.3.2. Προετοιμασία και ενεργοποίηση της επιφάνειας
 - 1.3.3. Χάλυβες για επικασσιτέρωση
 - 1.3.4. Χυτοσίδηροι για επικασσιτέρωση
 - 1.3.5. Τεχνικές και μέθοδοι επικασσιτέρωσης
 - 1.3.6. Προφυλάξεις κατά την επικασσιτέρωση

2. Μη ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις (Electroless Plating)

- 2.1. Η χημεία των αυτοκαταλυόμενων διεργασιών
- 2.2. Μη ηλεκτρολυτική επινικέλωση
 - 2.2.1. Βασικές αρχές
 - 2.2.2. Η χημική σύσταση των διαλυμάτων μη ηλεκτρολυτικής επινικέλωσης
 - 2.2.3. Παράμετροι διεργασίας
 - 2.2.4. Προβλήματα κατά τη μη ηλεκτρολυτική επινικέλωση
- 2.3. Μη ηλεκτρολυτική εναπόθεση κραμάτων και συνθετικών
- 2.4. Μη ηλεκτρολυτική επιχάλκωση
- 2.5. Επικάλυψη πλαστικών και μη αγώγιμων υλικών
- 2.6. Μη ηλεκτρολυτική εναπόθεση πολύτιμων μετάλλων
- 2.7. Ειδικές κατεργασίες μη ηλεκτρολυτικών επιμεταλλώσεων

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- 1. γαλβανισμός,
- 2. επαλουμινίωση

3. επικασσιτέρωση και
4. ποιοτικός έλεγχος των παραγόμενων επικαλύψεων με θερμή εμβάπτιση
5. Μη ηλεκτρολυτική επινικέλωση
6. Μη ηλεκτρολυτική επιχάλκωση
7. Ποιοτικός έλεγχος μη ηλεκτρολυτικών επιμεταλλώσεων

Προτεινόμενο περιεχόμενο ασκήσεων με θερμή εμβάπτιση

Μέτρηση πάχους μεταλλικής επικάλυψης, μέτρηση βάρους επικάλυψης, συσχέτιση πάχους και βάρους με το χρόνο και με τη ταχύτητα απόσυρσης των δοκιμίων, συμπεριφορά χυτοσιδήρου κατά το γαλβανισμό και κατά την επικασσιτέρωση, έλεγχος του σχήματος και του μεγέθους των επιφανειακών κρυστάλλων ψευδαργύρου με τη χρήση μεγεθυντικού φακού ή στερεοσκοπίου, μεταλλογραφική προετοιμασία και παρατήρηση δοκιμίων)

Προτεινόμενο περιεχόμενο ασκήσεων μη ηλεκτρολυτικής επιμετάλλωσης

Μέτρηση πάχους μεταλλικής επικάλυψης με τη χρήση μικρομέτρου ή μαγνητικών μεθόδων, συσχέτιση πάχους και βάρους με το χρόνο εμβάπτισης, δοκιμή πρόσφυσης παραγόμενων επικαλύψεων, δοκιμή αλατονέφωσης.

Παρατηρήσεις –σχόλια

- Μερικές από τις παραπάνω εργαστηριακές ασκήσεις μπορεί να διαρκέσουν περισσότερο από 2 ώρες. Στην περίπτωση αυτή η άσκηση μπορεί να συνεχισθεί την επόμενη εβδομάδα, όπου είναι δυνατόν, ή μπορεί να διατίθεται ένα συνεχόμενο τετράωρο για εργαστήριο τη πρώτη εβδομάδα ακολουθούμενο από ένα τετράωρο θεωρίας την επόμενη εβδομάδα.
- Θα ήταν καλό επίσης στα πλαίσια του εργαστηρίου οι σπουδαστές να επισκεφθούν ορισμένα επιμεταλλωτήρια του Ελληνικού χώρου, όπως για παράδειγμα το γαλβανιστήριο της HELLENIC STEEL.

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

15. ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ Ι

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--	--	--	--	--	--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 36/εξάμηνο, 3/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να φέρει τους σπουδαστές σε επαφή με ειδικές τεχνικές επιμεταλλώσεων, που χρησιμοποιούνται ευρέως κατά την κατασκευή προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, όπως για παράδειγμα:

1. για την επικάλυψη εξαρτημάτων αεροκινητήρων και αεροσκαφών,
2. για την επικάλυψη εξαρτημάτων μηχανών πλοίων, αυτοκινήτων κ.λ.π.
3. για την επιμετάλλωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και εξαρτημάτων,
4. για την επικάλυψη φωτογραφικών υλικών και γυαλιών ηλίου,
5. για την επικάλυψη ηλεκτρονικών δίσκων εγγραφής δεδομένων (CD)

Το μάθημα διδάσκεται στο Γ' και στο Δ' εξάμηνο με την ονομασία Ειδικές Τεχνικές Επιμεταλλώσεων Ι και ΙΙ αντίστοιχα. Στο Γ' εξάμηνο οι σπουδαστές θα διδαχθούν την τεχνολογία του Θερμικού Ψεκασμού και στο Δ' εξάμηνο τις τεχνολογίες επίστρωσης λεπτών επικαλύψεων.


Με το μάθημα αυτό επιχειρείται η πρώτη επαφή των σπουδαστών με κάποιες ειδικές τεχνικές επικαλύψεων, ώστε να είναι ικανοί να γνωρίζουν τις βασικές αρχές και τις εφαρμογές τους.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ**

1. **Γενικές Αρχές Θερμοψεκασμού**
2. **Εφαρμογές και χρήση**
3. **Μέθοδοι και Τεχνικές Θερμοψεκασμού**
 - 3.1. Ψεκασμός με πλάσμα τόξου (Plasma-Arc Spraying)
 - 3.1.1. Γενική αρχή της μεθόδου
 - 3.1.2. Σχεδιασμός εξοπλισμού και χρήση
 - 3.1.3. Είδη επικαλύψεων και εφαρμογές
 - 3.1.4. Παράμετροι της διεργασίας και επιλογή παραμέτρων
 - 3.1.5. Προφυλάξεις
 - 3.1.6. Ιδιότητες παραγόμενων επικαλύψεων
 - 3.2. Ψεκασμός με φλόγα (Flame Spraying)

- 3.2.1. Γενική αρχή της μεθόδου
- 3.2.2. Σχεδιασμός εξοπλισμού και χρήση
- 3.2.3. Είδη επικαλύψεων και εφαρμογές
- 3.2.4. Παράμετροι της διεργασίας και επιλογή παραμέτρων
- 3.2.5. Προφυλάξεις
- 3.2.6. Ιδιότητες παραγόμενων επικαλύψεων
- 3.3. Ψεκασμός με πλάσμα σε αέρα και κενό (Air and Vacuum Plasma Spraying)
 - 3.3.1. Γενική αρχή της μεθόδου
 - 3.3.2. Σχεδιασμός εξοπλισμού και χρήση
 - 3.3.3. Είδη επικαλύψεων και εφαρμογές
 - 3.3.4. Παράμετροι της διεργασίας και επιλογή παραμέτρων
 - 3.3.5. Προφυλάξεις
 - 3.3.6. Ιδιότητες παραγόμενων επικαλύψεων
- 3.4. Ψεκασμός με εκτόξευση υλικού με υπερηχητικές ταχύτητες (HVOF Spraying)
 - 3.4.1. Γενική αρχή της μεθόδου
 - 3.4.2. Σχεδιασμός εξοπλισμού και χρήση
 - 3.4.3. Είδη επικαλύψεων και εφαρμογές
 - 3.4.4. Παράμετροι της διεργασίας και επιλογή παραμέτρων
 - 3.4.5. Προφυλάξεις
 - 3.4.6. Ιδιότητες παραγόμενων επικαλύψεων
- 3.5. Ψεκασμός με ηλεκτρικό τόξο
 - 3.5.1. Γενική αρχή της μεθόδου
 - 3.5.2. Σχεδιασμός εξοπλισμού και χρήση
 - 3.5.3. Είδη επικαλύψεων και εφαρμογές
 - 3.5.4. Παράμετροι της διεργασίας και επιλογή παραμέτρων
 - 3.5.5. Προφυλάξεις
 - 3.5.6. Ιδιότητες παραγόμενων επικαλύψεων

4. Προετοιμασία της επιφάνειας πριν το θερμοψεκασμό (Τράχυνση της επιφάνειας, Καθαρισμός, κ.λ.π.)

- 5. Αφαίρεση επικάλυψης – Χημικές και μηχανικές μέθοδοι**
 - 6. Μηχανουργική κατεργασία επικαλύψεων θερμοψεκασμού (Επιλογή μεθόδου, Επιλογή κοπτικών εργαλείων κ.λ.π.)**
- 

Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

16. ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ II

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 36/εξάμηνο, 3/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(Βλέπε Ειδικές Τεχνικές Επιμεταλλώσεων I)

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Εισαγωγή στις λεπτές επικαλύψεις**

1.1. Τι είναι λεπτή επικάλυψη; - Πώς παράγεται;

1.2. Εφαρμογές και χρήση

2. Εισαγωγή στην Τεχνολογία Κενού

2.1. Βασικές αρχές

2.2. Τι είναι κενό; - Πως επιτυγχάνεται;

2.3. Αντλίες – Είδη αντλιών κενού

2.4. Συστήματα κενού – Σχεδιασμός και Γενικές Αρχές Λειτουργίας

3. Μέθοδοι και τεχνικές παραγωγής λεπτών επικαλύψεων

3.1. Χημική Απόθεση Ατμών (CVD coatings)

3.1.1. Γενικές αρχές λειτουργίας του συστήματος

3.1.2. Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της μεθόδου

3.1.3. Πυρηνοποίηση και αύξηση του πάχους των επικαλύψεων

3.1.4. Μορφολογία της επιφάνειας και μικροδομή των επικαλύψεων

3.1.5. Εφαρμογές και χρήση

3.2. Φυσική Απόθεση Ατμών (PVD coatings)

3.2.1. Γενικές αρχές της διεργασίας

3.2.2. Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της μεθόδου

3.2.3. Θεωρία και μηχανισμοί εξάτμισης

- 3.2.4. Η διεργασία της εξάτμισης και ο εξοπλισμός
- 3.2.5. Πηγές εξάτμισης
- 3.2.6. Εξάτμιση με τη χρήση laser
- 3.2.7. Παρακολούθηση της ταχύτητας εναπόθεσης και έλεγχος της διεργασίας
- 3.2.8. Εναπόθεση διαφόρων επικαλύψεων – Παραδείγματα
- 3.2.9. Μικροδομή των παραγόμενων επικαλύψεων
- 3.2.10. Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των παραγόμενων επικαλύψεων
- 3.3. Εναπόθεση υλικών με sputtering
 - 3.3.1. Εισαγωγή
 - 3.3.2. Εξοπλισμός και αρχές λειτουργίας
 - 3.3.3. Εφαρμογές
 - 3.3.4. Μηχανισμοί εναπόθεσης
 - 3.3.5. Τεχνικές εναπόθεσης
- 3.4. Εναπόθεση υλικών με μορφή ιόντων (ion plating)
 - 3.4.1. Εισαγωγή
 - 3.4.2. Δημιουργία και ιδιότητες πλάσματος
 - 3.4.3. Εξοπλισμός και αρχές λειτουργίας
 - 3.4.4. Εφαρμογές και ιδιότητες των παραγόμενων επικαλύψεων
 - 3.4.5. Παρακολούθηση και έλεγχος της διεργασίας

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**17. ΜΑΘΗΜΑ: ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/εβδομάδα, Εργαστήριο: 2/εβδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τις ιδιότητες των επιμεταλλώσεων που κάνουν επιτακτική τη χρήση τους.
2. Να έλθουν οι εκπαιδευόμενοι σε επαφή με τις διάφορες τεχνικές ποιοτικού ελέγχου των επιμεταλλώσεων και επικαλύψεων.
3. Να γνωρίσουν οι εκπαιδευόμενοι τους εργαστηριακούς ελέγχους (καταστροφικούς και μη) ποιότητας επιμεταλλώσεων και επικαλύψεων.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Κύριες ιδιότητες των επικαλύψεων**

- 1.1. Αντοχή στη διάβρωση
- 1.2. Ομοιογένεια πάχους
- 1.3. Σκληρότητα.
- 1.4. Συνοχή (adhesion) με το υπόστρωμα.
- 1.5. Χημική σύσταση – ομοιογένεια.
- 1.6. Μικρογραφική δομή.
- 1.7. Παρουσία ατελειών (ρωγμές, πόροι κλπ).
- 1.8. Ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα.
- 1.9. Αντοχή στην τριβή.
- 1.10. Αντοχή στη φθορά.

2. Τεστ Αντοχής στη Διάβρωση

- 2.1. Σκοπός των δοκιμών αντοχής στη διάβρωση.
- 2.2. Δοκίμια και οργανολογία.
- 2.3. Προετοιμασία επιφάνειας πριν τη δοκιμή.

- 2.4. Μέτρηση διαστάσεων και βάρους.
- 2.5. Τεχνικές έκθεσης (exposure) δοκιμών.
- 2.6. Διάρκεια δοκιμής.
- 2.7. Εξισώσεις προσδιορισμού της ταχύτητας διάβρωσης.
- 2.8. Τεστ αλατονέφωσης (ASTM B117).
- 2.9. Τεστ νέφωσης με αλάτι / διοξείδιο του θείου (ASTM G85).
- 2.10. Τεστ αλατονέφωσης επιταχυνόμενο με οξικό οξύ και χαλκό (copper accelerated acetic acid salt spray test, ASTM B368).
- 2.11. Τεστ υγρασίας (humidity test, ASTM 2247).

3. Οπτική Μικροσκοπία

- 3.1. Περιγραφή και δυνατότητες οπτικού μικροσκοπίου.
- 3.2. Προετοιμασία δειγμάτων.
- 3.3. Τεχνικές μικροσκοπικής εξέτασης.
 - 3.3.1. Λαμπρό πεδίο (bright field).
 - 3.3.2. Σκοτεινό πεδίο (dark field).
 - 3.3.3. Πολωμένο φως.
- 3.4. Μετρήσεις χαρακτηριστικών της μικροδομής.
 - 3.4.1. Κατ' όγκο περιεκτικότητα μιας φάσης.
 - 3.4.2. Μέγεθος κόκκων
 - 3.4.3. Περιεκτικότητα εγκλεισμάτων και πόρων.
- 3.5. Παραδείγματα εξέτασης επιμεταλλώσεων στο οπτικό μικροσκόπιο.

4. Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM)

- 4.1. Εισαγωγή – βασικές αρχές.
- 4.2. Σύγκριση ευκρίνειας (resolution) και βάθους πεδίου (depth of field) μεταξύ οπτικού και μικροσκοπίου σάρωσης, προετοιμασία δειγμάτων.
- 4.3. Δυνατότητες λήψης εικόνων (imaging capabilities).
- 4.4. Αναλυτικές δυνατότητες (EDS).
- 4.5. Παραδείγματα εφαρμογών σε επιμεταλλώσεις.

5. Τραχυμετρία (Profilometry)

- 5.1. Ορισμός, βασικές αρχές.
- 5.2. Μετρήσεις και προσδιορισμός των χαρακτηριστικών μιας επιφάνειας.
- 5.3. Περιγραφή οργάνων μέτρησης.
- 5.4. Παραδείγματα εφαρμογών σε επιμεταλλώσεις.

6. Περίθλαση Ακτίνων Χ

- 6.1. Διάχυση και περίθλαση ακτίνων Χ από κρυσταλλικά σώματα.
- 6.2. Νόμος του Bragg.
- 6.3. Αξιοποίηση του νόμου του Bragg – Τεχνικές περίθλασης.
- 6.4. Ένταση των γραμμών περίθλασης – παραδείγματα.
- 6.5. Εφαρμογές.

7. Φθορισμός Ακτίνων Χ

- 7.1. Αρχή της μεθόδου.
- 7.2. Περιγραφή της διάταξης φθορισμού.
- 7.3. Παρασκευή δειγμάτων.
- 7.4. Παραδείγματα - εφαρμογές.

8. Σκληρομετρήσεις – Μικροσκληρομετρήσεις

- 8.1. Ορισμός σκληρότητας – μικροσκληρότητας.
- 8.2. Μέθοδοι και συσκευές προσδιορισμού σκληρότητας.
 - 8.2.1. Σκληρότητα κατά Brinell.
 - 8.2.2. Σκληρότητα κατά Vickers.
 - 8.2.3. Σκληρότητα κατά Rockwell.
 - 8.2.4. Περιορισμοί των μεθόδων.
- 8.3. Προετοιμασία δειγμάτων.
- 8.4. Ορισμός, μετρήσεις και οργανολογία μικροσκληρομετρήσεων.
 - 8.4.1. Vickers.
 - 8.4.2. Knoop.

- 8.5. Συσχετισμός μετρήσεων με διάφορες μεθόδους.
- 8.6. Παραδείγματα σκληρομετρήσεων – μικροσκληρομετρήσεων σε επικαλύψεις.

9. Τεστ Αντοχής στη Φθορά και Τριβή (abrasion and wear)

- 9.1. Συσκευές μέτρησης.
- 9.2. Μέτρηση διαστάσεων και βάρους.
- 9.3. Διάρκεια δοκιμής.
- 9.4. Προσδιορισμός του ρυθμού φθοράς
- 9.5. Τεστ φθοράς με άμμο ελεύθερης πτώσης (falling sand) (ASTM D968)
- 9.6. Τεστ φθοράς με εμφύσηση αέρα (air blast, ASTM 658)
- 9.7. Pin on disk test.

10. Μέθοδος διεισδυτικών υγρών

- 10.1. Ορισμός, εφαρμογές, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα.
- 10.2. Περιγραφή της διεργασίας.
- 10.3. Συστήματα διείσδυσης.
- 10.4. Διεισδυτικά υγρά.
- 10.5. Εγκαταστάσεις.
- 10.6. Εφαρμογές στις επιμεταλλώσεις.

11. Δινορεύματα (Eddy Currents)

- 11.1. Ορισμός, εφαρμογές, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα.
- 11.2. Αρχές λειτουργίας του συστήματος.
- 11.3. Μεταβλητές λειτουργίας.
 - 11.3.1. Αντίσταση σπείρας (coil impedance)
 - 11.3.2. Ηλεκτρική αγωγιμότητα.
 - 11.3.3. Μαγνητική διαπερατότητα.
- 11.4. Οργανολογία δινορευμάτων.
- 11.5. Εφαρμογές στις επιμεταλλώσεις.

12. Ραδιογραφία

- 12.1. Γενικές αρχές ραδιογραφίας.
- 12.2. Εφαρμογές.
- 12.3. Πηγές ακτινοβολίας (radiation sources)
- 12.4. Μέθοδοι καταγραφής (Recording methods).
 - 12.4.1. Φιλμ ακτίνων-Χ.
 - 12.4.2. Ραδιογραφικό χαρτί.
 - 12.4.3. Ξηρά ραδιογραφία.
 - 12.4.4. Τομογραφία.
- 12.5. Εφαρμογές στις επιμεταλλώσεις.

13. Υπέρηχοι

- 13.1. Βασικές αρχές επιθεώρησης με υπέρηχους, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- 13.2. Εφαρμογές.
- 13.3. Συσκευές – όργανα.
- 13.4. Βασικές μέθοδοι επιθεώρησης.
- 13.5. Παράγοντες που επηρεάζουν τον έλεγχο με υπερήχους.
- 13.6. Εφαρμογές στις επιμεταλλώσεις

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- 1. Μέτρηση σκληρότητας – μικροσκληρότητας
 - Δοκιμίου αλουμινίου πριν και μετά από ανοδίωση.
 - Χάλυβα πριν και μετά από ενανθράκωση.
 - Χάλυβα με επικάλυψη σκληρού χρωμίου.
- 2. Δοκιμή αντοχής στην τριβή
 - Προσδιορισμός της αντοχής στην τριβή με τη μέθοδο pin-on-disk δοκιμίου χάλυβα πριν και μετά από επικάλυψη σκληρού χρωμίου.
- 3. Δοκιμή αλατονέφωσης
 - Δοκιμή αλατονέφωσης προκειμένου να προσδιοριστούν και συγκριθούν οι ρυθμοί διάβρωσης δύο δοκιμίων χαλύβων εκ των οποίων το ένα έχει επινικελωθεί.
- 4. Τραχυμετρία

- Τραχυμετρία επιφάνειας επικάλυψης με σκοπό τον προσδιορισμό των επιφανειακών χαρακτηριστικών (δηλ. ύψος και απόσταση asperities). Προτείνεται η εξέταση δύο δοκιμίων (π.χ. γαλβανισμένου χάλυβα) τα οποία έχουν επιμεταλλωθεί με το ίδιο υλικό αλλά κάτω από διαφορετικές συνθήκες.

5. Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης

- Χαρακτηρισμός επιφάνειας επιμετάλλωσης στο SEM.
- Χαρακτηρισμός διεπιφάνειας μεταξύ υποστρώματος και επικάλυψης.
- EDS για ποιοτική ανάλυση στοιχείων.

6. Eddy currents

- Μέτρηση πάχους μεταλλικής επικάλυψης (π.χ. νικελίου σε χάλυβα)
- Εξέταση για πιθανή παρουσία σφαλμάτων (πόροι, ρωγμές κλπ) σε επικαλυμμένο δοκίμιο.

7. Ραδιογραφία ακτίνων Χ

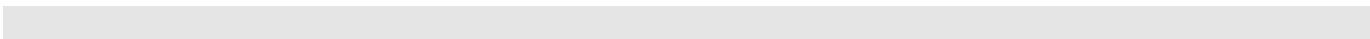
- Ραδιογραφική εξέταση επιμεταλλωμένου χάλυβα. Μέτρηση πάχους, διαφορές πάχους επιμετάλλωσης και εξέταση για πιθανή παρουσία ατελειών στη διεπιφάνεια.

8. Περίθλαση ακτίνων Χ

- Περίθλαση ακτίνων Χ σε μεταλλικές επικαλύψεις και προσδιορισμός της κρυσταλλικής δομής.

9. Διεισδυτικά υγρά

- Χρήση διεισδυτικών υγρών για τον προσδιορισμό επιφανειακών σφαλμάτων (ρωγμών, πόρων κλπ) επιμεταλλωμένης επιφάνειας.



Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**18. ΜΑΘΗΜΑ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΤΗΡΙΟΥ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 24/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να φέρει τους σπουδαστές σε επαφή με τις λειτουργικές ανάγκες ενός επιμεταλλωτηρίου και τα συστήματα που ελέγχουν τη σωστή και αποδοτική του λειτουργία.

Στο τέλος των μαθημάτων οι σπουδαστές πρέπει να είναι ικανοί:

1. να κατανοούν με ευχέρεια τα διαγράμματα ροής των διεργασιών,
2. να αναγνωρίζουν και να χειρίζονται τα συστήματα λειτουργίας ενός επιμεταλλωτηρίου,
3. να μπορούν να κινηθούν με ασφάλεια στο χώρο ενός επιμεταλλωτηρίου,
4. να γνωρίζουν τις βασικές αρχές του συστήματος κατεργασίας των αποβλήτων ενός επιμεταλλωτηρίου.

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΘΕΩΡΙΑ**

1. Διαγράμματα ροής διεργασιών
2. Πηγές ενέργειας και ισχύος σε ένα επιμεταλλωτήριο
3. Επιλογή υλικών και σχεδιασμός δεξαμενών επιμετάλλωσης
4. Θέρμανση και ψύξη των δεξαμενών επιμετάλλωσης
5. Γενικές αρχές συστημάτων απόσταξης και φιλτραρίσματος νερού
6. Συστήματα εξαερισμού
7. Σχεδιασμός ιδιοσυσκευών συγκράτησης αντικειμένων
8. Συστήματα μεταφοράς αντικειμένων (Συνεχείς και μη συνεχείς γραμμές επιμετάλλωσης)
9. Διαμόρφωση χώρου και εξοπλισμού
10. Αρχές λειτουργίας συστημάτων κατεργασίας νερού και αποβλήτων

Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**19. ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 48/εξάμηνο, 4/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Μικτό (Θεωρία: 2/βδομάδα, Εργαστήριο: 2/βδομάδα)

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Να φέρει σε επαφή τους εκπαιδευόμενους με τις διάφορες επιφανειακές κατεργασίες των υλικών διαφορετικές από τις επιμεταλλώσεις.
2. Να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τις κατεργασίες που απαιτούνται μετά την προσθήκη κάποιας επικάλυψης.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**ΘΕΩΡΙΑ****1. Φωσφάτωση**

- 1.1. Γενικά, εφαρμογές, χημικές αντιδράσεις.
- 1.2. Φωσφάτωση με άλας Zn, Fe, Mn
- 1.3. Περιγραφή της διεργασίας.
- 1.4. Μέθοδοι φωσφάτωσης (εμβύθιση, ψεκασμός).
- 1.5. Χρόνος και θερμοκρασία φωσφάτωσης.
- 1.6. Εγκαταστάσεις.
- 1.7. Παραδείγματα – πρακτικές εφαρμογές.

2. Χρωμίωση

- 2.1. Ορισμός – Διαφορές χρωμίωσης από τις επικαλύψεις χρωμίου.
- 2.2. Αντιδράσεις χρωμίωσης.
- 2.3. Διεργασίες χρωμίωσης
- 2.4. Παράμετροι χρωμίωσης.
 - 2.4.1. Θερμοκρασία.
 - 2.4.2. Χρόνος.
 - 2.4.3. Υλικό προς χρωμίωση.
- 2.5. Χρωμίωση αλουμινίου.

2.6. Εφαρμογές και ιδιότητες.

3. Επισμάλτωση

3.1. Γενικά στοιχεία – εφαρμογές.

3.2. Τύποι επισμαλτώσεων.

3.3. Βασικές μέθοδοι επισμάλτωσης.

3.3.1. Εμβάπτιση.

3.3.2. Ψεκασμός.

3.3.3. Επικάλυψη δια ροής (flow coating).

3.4. Φούρνοι επισμάλτωσης.

3.5. Παραδείγματα επισμάλτωσης.

4. Βαφή (painting) με οργανικές ουσίες

4.1. Γενικά στοιχεία, εφαρμογές.

4.2. Τύποι χρωμάτων.

4.3. Προετοιμασία επιφάνειας.

4.4. Μέθοδοι βαφής.

4.4.1. Ψεκασμός.

4.4.2. Εμβάπτιση.

4.4.3. Επικάλυψη δια ροής.

4.5. Παραδείγματα.

5. Επικάλυψη με αντισκωριακές ουσίες

5.1. Τύποι αντισκωριακών ενώσεων.

5.2. Επιλογή του κατάλληλου υλικού.

5.3. Μέθοδοι επικάλυψης.

5.4. Εφαρμογές.

6. Θερμικές κατεργασίες

- 6.1. Απομάκρυνση τάσεων (stress relief).
- 6.2. Απομάκρυνση υδρογόνου (hydrogen embrittlement relief).
- 6.3. Θερμικές κατεργασίες για αύξηση της επιφανειακής σκληρότητας.
- 6.4. Εφαρμογές.

7. Κατεργασίες μετά το γαλβανισμό

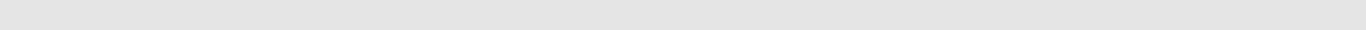
- 7.1. Απομάκρυνση περίσσειας ψευδαργύρου.
- 7.2. Βαφή (quenching).
- 7.3. Ενανθράκωση
- 7.4. Σκοπός και βασικές αρχές ενανθράκωσης.
- 7.5. Περιγραφή της διεργασίας ενανθράκωσης.
- 7.6. Ενανθρακωτικά μέσα (στερεά, αέρια, υγρά).
- 7.7. Βάθος εμποτισμού.
- 7.8. Εφαρμογές – παραδείγματα.

8. Εναζώτωση

- 8.1. Σκοπός και βασικές αρχές εναζώτωσης.
- 8.2. Όργανα και διεργασίες εναζώτωσης.
- 8.3. Εφαρμογές – παραδείγματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- 1. Φωσφάτωση χάλυβα
- 2. Χρωμίσωση αλουμινίου
- 3. Επισμάλτωση χαλύβων - χυτοσιδήρων
- 4. Γαλβανισμός και κατεργασίες μετά το γαλβανισμό δοκιμίου χάλυβα
- 5. Ενανθράκωση χαλύβων
- 6. Εναζώτωση χαλύβων

- 7.** Βαφή και επικάλυψη με οργανικές ουσίες ή με αντισκωριακές ουσίες
 - 8.** Αμμοβολή (blasting) σε γαλβανικές επικαλύψεις και ελαιοχρώματα.
 - 9.** Θερμικές κατεργασίες για την απομάκρυνση υδρογόνου
- 

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

20. ΜΑΘΗΜΑ: ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 108/εξάμηνο, 9/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΠΡΑΚΤΙΚΟ

Κατά τη διάρκεια της πρακτικής άσκησης ο σπουδαστής μπορεί να επισκεφθεί ή να εργαστεί στους χώρους και τομείς, που περιγράφονται παρακάτω:

Ε.Μ.Π. (Εργαστήριο Επιμεταλλώσεων – Τμήμα Χημικών Μηχανικών και Εργαστήριο Μεταλλογνωσίας – Τμήμα Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών Μηχανικών)

ΕΒΕΤΑΜ (Ανοδίωση αλουμινίου)

ΕΚΕΠΥ (Θερμικός ψεκασμός Μετάλλων)

ΕΑΒ (Θερμικός ψεκασμός – Ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις χαλύβων και ελαφρών μετάλλων)

ΔΕΗ –ΚΔΕΠ (Ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις;)

ΠΡΟΦΙΛ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ (Ανοδίωση αλουμινίου)

HELLENIC STEEL (Γαλβανισμός - Επικασσιτέρωση)

BIC (Λεπτές επικαλύψεις)

ΠΥΡΟΓΕΝΕΣΙΣ (Θερμικοί ψεκασμοί)

Εκτός των ανωτέρω οι σπουδαστές μπορούν να επισκεφθούν μικρά γαλβανιστήρια ή επαλουμινωτήρια της ναυπηγοεπισκευαστικής ζώνης στο Πέραμα καθώς και άλλα ανοδιωτήρια του Ελληνικού χώρου.

Προτείνεται οι σπουδαστές να εργασθούν σε κάποιους από τους παραπάνω χώρους ώστε να αποκτήσουν εμπειρίες:

σχετικά με τη λειτουργία των επιμεταλλωτηρίων στο βιομηχανικό χώρο,

σχετικά με τις μεθόδους μέτρησης και ποιοτικού ελέγχου,

σχετικά με την παραγωγική διαδικασία κάθε βιομηχανικής μονάδος,

Α,Β,Γ,Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

21. ΜΑΘΗΜΑ: ΑΓΓΛΙΚΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

--	--

--	--

--	--

--	--

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 42/εξάμηνο, 3/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΥΛΗ:

Συμπληρώνεται από την υπηρεσία

Α,Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

22. ΜΑΘΗΜΑ: ΧΡΗΣΗ Η/Υ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 28/εξάμηνο, 2/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Εργαστηριακό

ΥΛΗ:

Συμπληρώνεται από την υπηρεσία

(Κοινό μάθημα όλων των ειδικοτήτων εκτός Πληροφορικής)

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

23. ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ - ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: 14 εξάμηνο, 1/εβδομάδα

ΕΙΔΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Θεωρητικό

ΥΛΗ:

Συμπληρώνεται από την υπηρεσία

(Κοινό μάθημα όλων των ειδικοτήτων)

B.3.2.4. Εκπαιδευτικό Υλικό.

BIBΛΙΑ

Metal Finishing Guidance Manual,

The American Electroplaters and Surface Finishers Society, Inc.

12644 Research Parkway, Orlando FL 32826-3298

Hazardous Waste Reduction in the Metal Finishing Industry, by PRC Environmental Management, Inc.

Phosphating of Metals, by W Rausch, Finishing Publications Ltd

Nickel and Chromium Plating, Third Edition By J.K. Dennis and T.E., The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Electroplating Engineering Handbook, By L.J. Durney, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Zinc Plating, by H Geduld, Finishing Publications Ltd

William D. Callister, Jr., **“Materials Science and Engineering”, An Introduction**, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1985.

Electroless Nickel Plating, by W Riedel, Finishing Publications Ltd

1. D. A. Jones, **Principles and Prevention of Corrosion**, Macmillan, New York, 1986.

3. H. H. Uhlig, **Corrosion and Corrosion Control**, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1985.

4. **Metals Handbook**, ASM, USA

The Electrodeposition of Tin & its Alloys, by Dr Manfred Jordan, Hdbk, Finishing Publications Ltd.

Volumetric Analysis of Metal Finishing Solutions, by Andrew K McFadyen, Finishing Publications Ltd.

Colorimetric Analysis of Metal Finishing & Metal Working Solutions & Effluents, by Aubrey Knowles, Finishing Publications Ltd.

Coating and Surface Treatment Systems for Metals. A Comprehensive Guide to Selection, by J Edwards, Finishing Publications Ltd.

Handbook of Effluent Treatment & Recycling for the Metal Finishing Industry

(2nd Ed'n) L Hartinger, Finishing Publications Ltd

Surface Treatment of Aluminium & its Alloys, 5th Ed'n. by S Wernick, R Pinner & P G Sheasby, (2 vols), Finishing Publications Ltd

M. G. Fontana, **Corrosion Engineering**, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York, 1986.

Anodic Coating Defects--Their Causes and Cures, By A.W. Brace, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

The Technology of Anodizing Aluminum - Third Edition, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings, R.F. Bunshah, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Zinc Plating, H. Geduld, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

The Coloring, Bronzing and Patination of Metals, By R. Hughes and M. Rowe, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

The Chemical Analysis of Electroplating Solutions, By T.H. Irvine, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Electroplating, By F. Lowenheim, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Electroplating and Related Processes, By J.B. Mohler, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

User's Guide to Vacuum Technology, By J.F. O'Hanlon, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Thickness Testing of Electrodeposited and Related Coatings, By G.P. Ray, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Chromium Plating, By R. Weiner and A. Walmsley, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Good Days & Bad Days in the Finishing Shop, By Milton Weiner, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Nancy Prefers Gin - An anthology of published thoughts and comments on Metal Finishing, by Robert Pinner, Finishing Publications Ltd

Printed Circuits Handbook, Fourth Edition, By C.F. Coombs, Jr., The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Electrodeposition: The Materials Science of Coatings and Substrates, By J.W. Dini, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Electroplating of Zinc Diecastings, By S.K. Jalota, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Modern Electroplating, By F. Lowenheim, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Handbook of Physical Vapor Deposition (PVD) Processing, By D.M. Mattox, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Industrial Cleaning, By S. Spring, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

Powder Coater's Manual, Edited by R. Talbert, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

User's Guide to Powder Coating, Third Edition, Edited by D.L. Ulrich, The American Electroplaters and Surface Finishers Society

D. A. Jones, **Principles and Prevention of Corrosion**, Macmillan, New York, 1986.

H. H. Uhlig, **Corrosion and Corrosion Control**, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1985.

Metals Handbook, Vol. 13, "Corrosion," 9th Edition, American Society of Metals, Metals Park, Ohio, 1987.

SOFTWARE PACKAGES FROM KUSHNER ELECTROPLATING SCHOOL

Planner: Takes the Mystery Out of Metal Finishing Plant Design!

1. Σχεδιασμός γραμμών επιμετάλλωσης
2. Επεξήγηση του τρόπου της διεργασίας της επιμετάλλωσης.

*Solution: **The Program That Gives You Solutions to Your Plating Problems!***

Βοηθά στην επίλυση καθημερινών προβλημάτων μιας εγκατάστασης επιμετάλλωσης.

LabMan 2.1: Lab Management Software Designed for the Metal Finishing & Printed Circuit Board Industry

1. Καταγραφή και έλεγχος των διεργασιών επιμετάλλωσης.
2. Βοηθά στην οργάνωση των χημικών αναλύσεων.
3. Καταγραφή όλων των δεδομένων.

PlateMan 4.0: Plating Software for Quality Metal Finishing

1. Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος (αμπέρ), έντασης-χρόνου, χρόνου, και ρυθμού κατανάλωσης του μετάλλου.
2. Βοηθά στο να μην υπάρχει μεταβολή των αποτελεσμάτων από επιμετάλλωση σε επιμετάλλωση.
3. Εκτύπωση οδηγιών για τους operators.

Χρήσιμες Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο

www.metalfinishing-sc.com
www.ammetal.com
www.mfsa.org
www.mcmetal.com/
www.vicmetals.com/
www.metalworld.com/metalworld
www.finishes.org.uk
www.finishes.com/
www.uwo.ca/ssw/metal.html
www.aesf.org
www.uk-finishing.org.uk/
www.mfasc.org
www.llnl.gov/IPandC/op96/06/6j-ele.html
csw.com/apogee/et_html/evprmtf.htm
earth2.epa.gov/cooperative/topics/metcasestudies.html

www.growel.com/ps/mfed04.html
www.unsw.edu.au/unisearch/ip/burnish.htm
www.mntap.umn.edu/mntap/P2/METALFIN/mna4-m8.htm
www.atlasmetalfinishing.com/capabilities.html
www.fortustechnologies.com/products/mechanical/finish.html
www.permaplus.com/
www.unido.org/ssites/env/envlearn
www.liffey.net
www.caswellplating.com/metal.htm
www.psl-video.com/%7Efinishes/finishes/
www.applagate.co.uk/elec/company/co_2835.htm
www.metalfinishingprod.com/
www.finishingsearch.com/
www.lub.lu.se/eel/ei/539.3.html
wwwscience.murdoch.edu.au/teaching/m234/recycle20.htm

B.3.2.5. Ενδεικτικός κατάλογος ελάχιστου εξοπλισμού για το πρακτικό μέρος.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρακάτω προτείνεται ο εργαστηριακός εξοπλισμός για την πρακτική άσκηση των εκπαιδευόμενων. Η διεξαγωγή των ασκήσεων προτείνεται να γίνει με τη μέθοδο της κυκλικής εναλλαγής από ομάδες των τριών (3) ασκούμενων. Ο προτεινόμενος εξοπλισμός αρκεί να καλύψει την ταυτόχρονη άσκηση 10 ομάδων, δηλαδή τριάντα συνολικά ασκούμενων.

Σε μερικά εργαστηριακά μαθήματα ο αριθμός των προτεινόμενων ασκήσεων είναι μικρότερος του δέκα. Σε αυτά τα εργαστηριακά μαθήματα προτείνεται η οργάνωση επισκέψεων σε μελλοντικούς χώρους εργασίας, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να προσαρμόζονται στο περιβάλλον και να αποκτούν τις πρώτες τους εμπειρίες μέσα σε αυτούς τους χώρους.

Ο προτεινόμενος εξοπλισμός χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι συσκευές και τα όργανα ομαδικά ή ατομικά. Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται τα αναλώσιμα υλικά και τα αντιδραστήρια, τα οποία μπορούν να καθορισθούν καλύτερα μετά την ολοκλήρωση του ακριβούς περιεχομένου της εργαστηριακής άσκησης. Τα αντιδραστήρια, που περιλαμβάνονται στα αναλώσιμα, εξαρτώνται από τις ασκήσεις που θα επιλέγονται εκάστοτε. Εδώ αναφέρονται μερικά από αυτά ως γενικά αντιδραστήρια απαραίτητα για την λειτουργία του εκάστοτε εργαστηρίου.

Κάθε πάγκος είναι εξοπλισμένος με παροχές ηλεκτρικού ρεύματος ~ 220 V και συνεχούς και διακόπτες ασφαλείας (relays). Ανά πάγκο αντιστοιχεί και ένας απαγωγός καθώς και δύο νεροχύτες.

Τέλος αναφέρονται και όργανα ή διατάξεις που σκοπεύουν στην ασφάλεια των ασκούμενων και γενικότερα εργαζομένων.

Ο κατάλογος του ελάχιστου εξοπλισμού που ακολουθεί είναι ενδεικτικός και η τελική μορφή του πρέπει να συνταχθεί μετά από την συγγραφή των εργαστηριακών ασκήσεων και τον ακριβή καθορισμό του αριθμού των ασκούμενων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. Συσκευές και όργανα.

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Τροφοδοτικό μεταβλητής τάσης 0 – 25V DC/AC	4
2	Αναλογικό πολύμετρο με ψηφιακή ένδειξη που να μετρά: Α.- τάσεις DC και AC μέχρι 250V Β.- ρεύματα DC και AC από 1mA μέχρι 10A Γ.- αντιστάσεις	6
3	Τροφοδοτικό 50V AC σε βήματα των 5V με μεσαία λήψη.	2
4	Τροφοδοτικό λυχνίας υδραργύρου	1
5	Θερμοστατούμενο ιξωδόμετρο με πτώση μικρών σφαιρών	1
6	Παλμογράφος διπλής δέσμης 25MHz.	3
7	Θερμιδόμετρο με αναδευτήρα	1
8	Μαθηματικό εκκρεμές με ατσάλινο σφαιρίδιο διαμέτρου ~30mm	1
9	Κυκλοφοριακός θερμοστάτης με γυάλινο λουτρό όγκου ~10L και ρύθμιση θερμοκρασίας από 10 - 80°C με ακρίβεια 0,01°C.	1
10	Φασματοσκόπιο με φράγμα	1
11	Ψηφιακό χρονόμετρο.	3
12	Ψηφιακό βαρόμετρο.	1
13	Ψηφιακό θερμόμετρο περιοχής 0 - 100°C, ακρίβειας 0,1°C	2
14	Γεννήτρια ακουστικής συχνότητας με χαμηλή αντίσταση εξόδου	2
15	Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας (βατόμετρο) ψηφιακό	1
16	Γέφυρα Wheatstone για μέτρηση αντιστάσεων, συνοδευόμενη από, κιβώτιο πρότυπων πυκνωτών, κιβώτιο πρότυπων αντιστάσεων και ακουστικά.	1
17	Ροοστάτης 500Ω, 1A	1
18	Ηλεκτρονικός αναλυτικός ζυγός 200g / 0,1mg	1
19	Μηχανικός ζυγός (τριπλής δοκού) 1kg / 0,01g	1
20	Σιδερένιο στήριγμα	10
21	Σφιγκτήρας	20
22	Διπλός κοχλίας	20
23	Άγκιστρο	2
24	Μετροταινία	2
25	Λαβίδα νικελίου	10

26	Διαστημόμετρα και μικρόμετρα	5 από κάθε είδος
27	Ιονανταλλακτική στήλη 2000L.	1
28	Δοχείο απιονισμένου νερού με κάνουλα 20L	3
29	Γυαλιά ασφαλείας	30

2. Αναλώσιμα υλικά.

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Υδραργυρικό θερμόμετρο 0 - 100 °C	10
2	Δίοδοι ισχύος	10
3	Πυκνωτές ηλεκτρολυτικοί 10, 100, 500, 1000, 2000μF / 100V	5 από κάθε είδος
4	Διάφοροι κεραμικοί πυκνωτές	
5	Αντιστάσεις άνθρακος	
6	Πηνία	
6	Πλαίσιο δημιουργίας ηλεκτρικών κυκλωμάτων	10
7	Λυχνία υδραργύρου	1
8	Σύρμα για ηλεκτρική αντίσταση	10μέτρα
9	Διακόπτες επαφής και διακόπτες on/off	10 από κάθε είδος
10	Ηλεκτρικοί αγωγοί συνδέσεων κόκκινοι και μαύροι	50 μέτρα από κάθε είδος
11	Ακροδέκτες (μπανάνες και κροκοδειλάκια)	100 από κάθε είδος
12	Ποτήρια ζέσεως 250, 500 και 1000mL	5 από κάθε είδος
13	Υδροβολέας πλαστικός 500mL	5
14	Γυάλινα χωνιά διαμέτρου 6mm	5
15	Οργανικοί διαλύτες p.a.: γλυκερίνη, CH ₃ OH, C ₂ H ₅ OH	2,5L από κάθε είδος
16	Μεταλλικοί κύβοι από χάλυβα, αλουμίνιο, ορείχαλκο, χαλκό κ.λ.π.	2 από κάθε είδος
17	Ελαστικοί σωλήνες διαμέτρου 8mm	20μέτρα
18	Σειρά πυκνόμετρων και αραιόμετρων	
25	Ογκομετρικοί κύλινδροι 200mL	5

3. Εξοπλισμός εργαστηρίου

α. Πάγκοι εργασίας:

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Παροχή Ρεύματος: Τρεις πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / εργαστήριο

Αποχέτευση: Μία / εργαστήριο

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπεζι ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

δ. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Συσσκευές και όργανα.

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
Κοινόχρηστα όργανα		
1	Υδραντλίες κενού	8
2	Πυριατήρια	2
3	Φούρνοι κοινοί (max.1200 °C)	2
4	Στήλη ιονεναλλαγής των 2000 L	1
5	Ζυγοί ψηφιακοί (ευαισθησία 0,01 g)	3
6	Τροχός κοπής γυαλιών	1
7	Αυτόματα Poire για πλήρωση σιφωνίων	4
8	Πολύμετρα (amper, Volt, συνεχές και εναλλασσόμενο)	8
9	pHμετρα με compact ηλεκτρόδια	8
10	Ψηφιακοί ποτενσιοστάτες	2
11	Αγωγιμόμετρα φορητά	8
12	Μαγνητικοί θερμαινόμενοι αναδευτήρες	4
13	Μικροσκόπια κοινά	2
14	Ηλεκτρόδια Pt, Au , καλομέλανα ,Ag/AgCl	8
15	Δοχείο απιονισμένου νερού με κάνουλα 20 L	4
16	Αεροσυμπιεστής	1
Αναλυτικά Όργανα		
1	Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης (AAS) Το όργανο να συνοδεύεται και από ένα set λυχνιών απλών (π.χ. Al,) και πολλαπλών (π.χ Cr - Ni - Cd).	1
2	Φασματοφωτόμετρο ορατού και υπεριώδους διπλής δέσμης (UV - Vis)	1
3	Ψηφιακό pHμετρο (0,01 μονάδες pH) με καταγραφικό.	1
4	Ψηφιακό αγωγιμόμετρο με κυψελίδες με σταθερές κατάλληλες για μέτρηση μικρών και μεγάλων τιμών αγωγιμότητας.	1
5	Κουλόμετρο	1
6	Καταγραφέας Χ-Ψ	1

2. Αναλώσιμα υλικά.

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
Ατομικά όργανα		
1	Σιδερένια στηρίγματα	20
2	Αίχματα προχοϊδων	20
3	Διπλοί κοχλίες	30
4	Σφικτήρες σιδερένιοι	30
5	Ποτήρια ζέσεως 50 , 250 , 600 mL	30
6	Προχοϊδες των 25 και 50 mL	20
7	Κωνικές φιάλες 100,250, και 400 mL	30
8	Σιφώνια εκροής των 5 και 10 mL	20
9	Σιφώνια των 25 και 50 mL	20
10	Χωνιά απλά και ταχείας διήθησης	20
11	Ογκομετρικές φιάλες των 250 ,500 και 1000 mL	30
12	Σταγονομετρικά φιαλίδια των 25 mL	20
13	Κάψες πορσελάνης των 12 cm	10
14	Υάλινα ραβδιά	30
15	Σταγονόμετρα	20
16	Σπαθίδα χαλύβδινη	10
17	Λύχνοι Bunsen	10
18	Τρίποδας σιδερένιος	10
19	Πλέγμα αμιάντου	10
20	Θερμόμετρα (max. 200 °C)	10
21	Καλώδια ηλεκτρικά και επαφές "κροκοδειλάκια"	40
22	Μικροί μαγνήτες από Teflon 15 και 30 mm	20
23	Παχύμετρο	10
24	Πεχαμετρικό χαρτί (1- 12 pH)	10
25	Υδροβολέας πλαστικός των 500 mL	10
26	Λαβίδα νικέλινη	10
27	Φιάλες αντιδραστηρίων πλαστικές των 500 mL	60
28	Γυαλιά ασφαλείας	10

Αντιδραστήρια

Πυκνά διαλύματα οξέων και βάσεων

1. HCl p.a., 37 %w/w: υπάρχει και σε συσκευασία των 25 L ή σε φιάλες των 2,5 L
2. H₂SO₄ p.a. και τεχνικής καθαρότητας.
3. HNO₃ p.a.
4. CH₃COOH p.a παγόμορφο
5. NH₃ 28% w/w
6. H₃PO₄

Πρότυπα (standard) διαλύματα

1. HCl 1,0 M (αμπούλες για διαλύματα 1 L)
2. NaOH 1,0 M (όμοια ...)
3. AgNO₃ 1,0 M (όμοια....)
4. Na₂S₂O₃ 1,0 M (όμοια...)
5. EDTA 1,0 M (όμοια....)
6. Διαλύματα 1000 ppm σαν standard AAS : Cu²⁺, Zn²⁺, Cd²⁺, Ni²⁺, Al³⁺, Pb²⁺, Fe³⁺
7. Διαλύματα KCl 0,1 -0,01 M για βαθμονόμηση αγωγιμόμετρου
8. Ρυθμιστικά διαλύματα με τιμή pH 3 έως και 11 . Τα με pH 4 και 7,2 σε μεγαλύτερες ποσότητες για την βαθμονόμηση των pH-μέτρων

Δείκτες

1. Φαινολοφθαλεΐνη , Ηλιανθίνη , Κυανούν της θυμόλης, Μουρεξίδη , Eriochrom T
2. Calcein, K₂Cr₂O₇ (0,5 kg)

Κοινά αντιδραστήρια σε στερεή μορφή σε συσκευασίες που ποικίλλουν. Καθαρότητα p.a. ή C.P κατά περίπτωση

KOH , KMnO₄ , KNO₃ , KCN(!) , K₂Cr₂O₇ , NaHCO₃ , CH₃COONa, NH₄Cl , NaCl , CuSO₄·5H₂O, K₂SO₄ , CaCO₃ , ZnSO₄ , στυπτηρία Fe³⁺ , NiSO₄ , CdCl₂ , Sn(NO₃)₂, H₂O₂ (διάλυμα 30 % w/w perhydrol)
Φύλλα χαλκού , Ψευδαργύρου, Μολύβδου, Κασσιτέρου, Χάλυβα, Αλουμινίου

Ειδικά αντιδραστήρια

Αυτά παραγγέλλονται αφού επιλεγούν οι αναλυτικές μέθοδοι οι οποίες θα ακολουθηθούν κύρια για φασματοφωτομετρικές μετρήσεις.

Οργανικοί διαλύτες

CH₃COCH₃ , MIBK , CH₂Cl₂ , CH₃CH₂OH, βενζίνη , αιθέρας, βενζόλιο.

Τα εύφλεκτα φυλάσσονται σε ειδική αποθήκη.

3. Εξοπλισμός εργαστηρίου

α. Πάγκοι εργασίας:

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Παροχή Ρεύματος: Τρεις πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / εργαστήριο

Αποχέτευση: Μία / εργαστήριο

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπεζί ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

δ. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑΣ

1. Συσκευές και όργανα

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Τροφοδοτικό μεταβλητής συνεχούς τάσης 0 – 10V	4
2	Αναλογικό πολύμετρο με ψηφιακή ένδειξη που να μετρά: Α.- τάσεις DC και AC μέχρι 250V Β.- ρεύματα DC και AC από 1mA μέχρι 10A Γ.- αντιστάσεις	5
3	Αγωγιμόμετρο με ψηφιακή ένδειξη μέχρι 1S/cm, με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και με ρυθμίσεις για σταθερά κυψελίδας και θερμοκρασιακό συντελεστή. Να συνοδεύεται από ηλεκτρόδιο μαύρου λευκόχρυσου (K=1) και αντισταθμιστή θερμοκρασίας.	2
4	pH-μετρο με ψηφιακή ένδειξη, με κλίμακες μέτρησης pH, mV και $^{\circ}\text{C}$, ακρίβειας 0,01pH, 1mV και 0,1 $^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα και αντιστάθμιση θερμοκρασίας. Να συνοδεύεται από συνδυασμένο ηλεκτρόδιο υάλου και αντισταθμιστή θερμοκρασίας.	4
5	Παλμογράφος διπλής δέσμης 25MHz κατ'ελάχιστο.	1
6	Συσκευή Hoffman με ηλεκτρόδια λευκοχρύσου.	1
7	Συσκευή ηλεκτρανάλυσης με τα κατάλληλα ηλεκτρόδια από λευκόχρυσο.	1
8	Κυκλοφοριακός θερμοστάτης με γυάλινο λουτρό όγκου ~10L και ρύθμιση θερμοκρασίας από 10 - 80 $^{\circ}\text{C}$ με ακρίβεια 0,01 $^{\circ}\text{C}$.	3
9	Κουλόμετρο χαλκού.	1
10	Ψηφιακό χρονόμετρο.	2
11	Ψηφιακό βαρόμετρο.	1
12	Ψηφιακό θερμόμετρο περιοχής 0 - 100 $^{\circ}\text{C}$, ακρίβειας 0,1 $^{\circ}\text{C}$	2
13	Μαγνητικοί αναδευτήρες με μεταβλητό αριθμό στροφών.	5
14	Γέφυρα Wheatstone για μέτρηση αντιστάσεων, συνοδευόμενη από πρότυπο στοιχείο DANIEL ή WESTON, κιβώτιο πρότυπων αντιστάσεων και κατάλληλο συσσωρευτή.	1
15	Ηλεκτρονικός αναλυτικός ζυγός 200g / 0,1mg	1
16	Ηλεκτρονικός αναλυτικός ζυγός 1kg / 1mg	1
17	Πυριατήριο 250 $^{\circ}\text{C}$	1
18	Ιονανταλλακτική στήλη 2000L.	1
19	Σιδερένιο στήριγμα	20
20	Σφιγκτήρας	50
21	Διπλός κοχλίας	50

22	Σπάτουλα νικελίου	10
23	Λαβίδα νικελίου	10
24	Εργαστηριακός λύχνος (τύπου Camping Gas)	5
25	Σιδερένιος τρίποδας	5
26	Δοχείο απιονισμένου νερού με κάνουλα 20L	3
27	Πλέγμα αμιάντου	5
28	Γυαλιά ασφαλείας	30

2. Γυαλικά και αναλώσιμα υλικά

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Ηλεκτρόδιο αναφοράς Ag/AgCl	5
2	Ηλεκτρόδιο αναφοράς Hg/Hg ₂ Cl ₂	2
3	Ηλεκτρόδιο αναφοράς Cu/CuSO ₄	2
4	Ηλεκτρόδιο Pt, C, Fe, Cu, Ag	1 από κάθε είδος
5	Υδραργυρικό θερμόμετρο 0 - 100 °C	10
6	Υδροβολέας πλαστικός 500mL	10
7	Ελαστικό Poire πλήρωσης σιφωνίων	10
8	Προχοϊδες των 25 και 50mL	5 από κάθε είδος
9	Ποτήρια ζέσεως 50, 100 και 250mL	10 από κάθε είδος
10	Ποτήρια ζέσεως 500 και 1000mL	5 από κάθε είδος
11	Σιφώνια αριθμημένα 1, 2, 5, 10, 20 και 25mL	10 από κάθε είδος
12	Σιφώνια πληρώσεως 1, 2, 5, 10, 20 και 25mL	10 από κάθε είδος
13	Ευρύλαιμες κωνικές φιάλες 250mL	10
14	Γυάλινα χωνιά πλήρωσης προχοϊδων	10 από κάθε είδος
15	Ογκομετρικές φιάλες 50, 100, 200, 250, 500 και 1000mL	10 από κάθε είδος
16	Γυάλινα ραβδιά	20
17	Ύαλοι ωρολογίου διαμέτρου 5, 7 και 9cm	10 από κάθε είδος
18	Φιαλίδια ζυγίσεως	10

19	Σταγονόμετρα	10
20	Μαγνήτες από Teflon 15 και 30mm	10 από κάθε είδος
21	Πλαστικές φιάλες αντιδραστηρίων 250 και 500mL	10 από κάθε είδος
22	Γυάλινες φιάλες αντιδραστηρίων 250, 500 και 1000mL	10 από κάθε είδος
23	Διακόπτες επαφής και διακόπτες on/off	5 από κάθε είδος
24	Ηλεκτρικοί αγωγοί συνδέσεων κόκκινοι και μαύροι	10 μέτρα από κάθε είδος
25	Ακροδέκτες (μπανάνες και κροκοδειλάκια)	20 από κάθε είδος

3. Αντιδραστήρια

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	HCl p.a. 37%	2,5L
2	H ₂ SO ₄ p.a. 98%	2,5L
3	HNO ₃ p.a. 65%	2,5L
4	H ₃ PO ₄ p.a. 85%	2,5L
5	CH ₃ COOH p.a. παγόμορφο	1,0L
6	NH ₃ p.a. 28%	2,5L
7	Στερεά p.a.: NaOH, KOH, NaCl, KCl, CuSO ₄ ·5H ₂ O, Na ₂ CO ₃ , CH ₃ COONa	1kg από κάθε είδος
8	Στερεά p.a.: AgNO ₃ , ZnSO ₄ , NiSO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , Agar-Agar NH ₄ Fe(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O, (NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ ·6H ₂ O	250g από κάθε είδος
9	Πρότυπα διαλύματα σε αμπούλες: HCl 0,1M, HCl 1,0M, NaOH 0,1M, NaOH 1,0M, AgNO ₃ 0,1M, Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1M	5 από κάθε είδος
10	Πρότυπο διάλυμα KCl 0,1 και 0,01M για βαθμονόμηση αγωγιμόμετρου	0,5L από κάθε είδος
11	Ρυθμιστικά διαλύματα σε αμπούλες με pH 4, 7 και 10 για βαθμονόμηση pH-μέτρου	5 από κάθε είδος
12	Οργανικοί διαλύτες p.a.: CH ₃ COCH ₃ , C ₂ H ₅ OH	2,5L από κάθε είδος
13	Καθαρά μέταλλα με τη μορφή φύλλων και σύρματος: Zn, Fe, Al, Ni, Mg, Sn, Pb	
14	Διάλυμα KCl για την πλήρωση των ηλεκτροδίων υάλου, Ag/AgCl και Hg/Hg ₂ Cl ₂	250mL από κάθε είδος

4. Εξοπλισμός εργαστηρίου

α. Πάγκοι εργασίας:

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Επιφάνεια εργασίας: Οξύμαχα κεραμικά πλακίδια

Παροχή Ρεύματος: Δύο πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / 2 θέσεις εργασίας

Αποχέτευση: Μία / 2 θέσεις εργασίας με οξύμαχο νεροχύτη

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπέζι ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

ε. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Πίδακες πλύσεως οφθαλμών: 1/εργαστήριο

Καταιονιστήρας νερού (ντους): 1/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

α/α	Είδος - Περιγραφή	Αριθμός
1	Υπολογιστές χειρός με δυνατότητα εκτέλεσης στατιστικών υπολογισμών	1/ασκούμενο
2	Ηλεκτρονικοί υπολογιστές συνδεδεμένοι σε δίκτυο	1/3 ασκούμενους
3	Εκτυπωτής Laser	1/αίθουσα
4	Εκτυπωτής έγχρωμος τύπου ψεκασμού μελάνης	1/αίθουσα
5	Λογισμικό π.χ. EXCEL, ORIGIN, MATHCAD, MINITAB, κ.λ.π.	

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΩΝ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ (ΜΕ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ ΣΕ ΤΗΓΜΕΝΟ ΛΟΥΤΡΟ)****1. Συσκευές και όργανα**

α/α	Είδος - Περιγραφή	Αριθμός
1	Ηλεκτρικές εργαστηριακές εστίες θέρμανσης	9
2	Θερμοστοιχεία (0-100 °C) και θερμοστάτη ελέγχου της θερμοκρασίας των μπάνιων καθαρισμού	9
3	Φούρνος τήξης των μπάνιων επιμετάλλωσης με θερμοκρασία λειτουργίας από 300 – 800 °C, ακρίβειας ± 5 °C, ωφέλιμου όγκου 1 – 2l και με ενσωματωμένο αυτόματο θερμοστάτη.	3
4	Θερμοστοιχείο για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των μπάνιων επιμετάλλωσης	3
5	Χωνευτήριο μουλίτη ή αλούμινας για τη τήξη των μπάνιων επιμετάλλωσης με διαστάσεις ανάλογες των διαστάσεων του ωφέλιμου χώρου του φούρνου επιμετάλλωσης	3
6	Χρονόμετρο ακριβείας για τη μέτρηση του χρόνου εμβάπτισης	3
7	Συσκευή στεγνώματος των δοκιμών (drying)	3
8	Ζυγός ακριβείας 0,1 mgr	1
9	Στήλη αποσταγμένου νερού	1
10	Μικρόμετρο για τον πρώτο έλεγχο του πάχους της επιμετάλλωσης	3
11	Θαλάμοι απαγωγής, εξαερισμού	3

2. Γυαλικά και αναλώσιμα υλικά

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Υδροβολέας πλαστικός 500mL	3
2	Ποτήρια ζέσεως 500 και 1000mL	10 από κάθε είδος
3	Μαγνήτες από Teflon 15 και 30mm	10 από κάθε είδος
4	Γυάλινα ραβδιά	5

5	Πλαστικές φιάλες αντιδραστηρίων 250 και 500mL	10 από κάθε είδος
6	Λαβίδες Νικελίου	6
6	Διακόπτες επαφής και διακόπτες on/off	5 από κάθε είδος

3. Αντιδραστήρια

α/α	Είδος – Περιγραφή
1	Αντιδραστήρια καθαρισμού (NaOH, Na ₂ CO ₃ , HCl)
2	Αντιδραστήρια fluxing (ZnCl ₂ , NH ₄ Cl)
3	Μεταλλικά ελάσματα χάλυβα (5 cm x 5 cm x 0,3 cm) με διαφορετικές περιεκτικότητες σε κραματικά στοιχεία
4	Σύρματα ανάρτησης των δοκιμών
5	Καθαρός ψευδάργυρος (99,99 %), κατά προτίμηση υπό μορφή ράβδων ή σφαιριδίων
6	Καθαρό αλουμίνιο (99,99 %), κατά προτίμηση υπό μορφή ράβδων ή σφαιριδίων
7	Καθαρός κασσίτερος (99,99 %), κατά προτίμηση υπό μορφή ράβδων ή σφαιριδίων
<i>Για τον ποιοτικό έλεγχο της επικάλυψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός των εργαστηρίων ποιοτικού ελέγχου των επικαλύψεων</i>	

4. Εξοπλισμός εργαστηρίου

α. Πάγκοι εργασίας:

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Επιφάνεια εργασίας: Οξύμαχα κεραμικά πλακίδια

Παροχή Ρεύματος: Δύο πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / 2 θέσεις εργασίας

Αποχέτευση: Μία / 2 θέσεις εργασίας με οξύμαχο νεροχύτη

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπέζι ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

ε. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Πίδακες πλύσεως οφθαλμών: 1/εργαστήριο

Καταιονιστήρας νερού (ντους): 1/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ

1. Συσκευές και όργανα

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Ηλεκτρικές εργαστηριακές εστίες θέρμανσης	9
2	Θερμοστοιχεία (0-100 °C)) και θερμοστάτη ελέγχου της θερμοκρασίας των μπάνιων καθαρισμού	9
3	Εργαστηριακό μπάνιο επιμεταλλώσεων ελάχιστης χωρητικότητας 1L	3
4	Θερμοστοιχείο για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των μπάνιων επιμετάλλωσης	3
5	Εργαστηριακή συσκευή παροχής αέρα για την ανάδευση του μπάνιου επιμετάλλωσης ή έναν αναδευτήρα με ρυθμιζόμενη ταχύτητα ανάδευσης	3
6	Χρονόμετρο ακριβείας για τη μέτρηση του χρόνου εμβάπτισης	3
7	Φορητή συσκευή αμμοβολής	1
8	Συσκευή στεγνώματος των δοκιμίων (drying)	3
9	Ζυγός ακριβείας 0,1 mg	1
10	Στήλη απιονισμένου νερού	1
11	Μικρόμετρο για τον πρώτο έλεγχο του πάχους της επιμετάλλωσης	3
12	Συσκευή μέτρησης πάχους με μαγνητικές μεθόδους	3
13	Θάλαμοι απαγωγής	3

2. Γυαλικά και αναλώσιμα υλικά

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Υδροβολέας πλαστικός 500mL	3
2	Ποτήρια ζέσεως 500 και 1000mL	10 από κάθε είδος
3	Μαγνήτες από Teflon 15 και 30mm	10 από κάθε είδος
4	Γυάλινα ραβδιά	5
5	Πλαστικές φιάλες αντιδραστηρίων 250 και 500mL	10 από κάθε είδος
6	Λαβίδες Νικελίου	6
6	Διακόπτες επαφής και διακόπτες on/off	5 από κάθε είδος

3. Αντιδραστήρια

α/α	Είδος – Περιγραφή
1	Αντιδραστήρια απολίπανσης (NaOH, Na ₂ CO ₃)
2	Αντιδραστήρια αποξείδωσης (HCl)
3	Ειδικά αντιδραστήρια μη ηλεκτρολυτικής επιχάλκωσης και επινικέλωσης
4	Μεταλλικά ελάσματα χάλυβα (5 cm x 5 cm x 0,3 cm)
5	Σύρματα ανάρτησης των δοκιμών
<i>Για τον ποιοτικό έλεγχο της επικάλυψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός των εργαστηρίων ποιοτικού ελέγχου των επικαλύψεων</i>	

4. Εξοπλισμός εργαστηρίου**α. Πάγκοι εργασίας:**

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Επιφάνεια εργασίας: Οξύμαχα κεραμικά πλακίδια

Παροχή Ρεύματος: Δύο πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / 2 θέσεις εργασίας

Αποχέτευση: Μία / 2 θέσεις εργασίας με οξύμαχο νεροχύτη

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπέζι ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

ε. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Πίδακες πλύσεως οφθαλμών: 1/εργαστήριο

Καταιονιστήρας νερού (ντους): 1/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ

1. Συσκευές και όργανα

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Ηλεκτρικές εργαστηριακές εστίες θέρμανσης	30
2	Θερμοστοιχεία (0-100 °C)) και θερμοστάτη ελέγχου της θερμοκρασίας των μπάνιων καθαρισμού	30
3	Εργαστηριακό μπάνιο επιμεταλλώσεων ελάχιστης χωρητικότητας 1l	10
4	Μετασχηματιστής – ανορθωτής με βηματική δυνατότητα ρύθμισης της τάσης εξόδου και ενσωματωμένα ένα αμπερόμετρο και ένα βολτόμετρο με ικανότητα βαθμονόμησης εντός του $\pm 2\%$ της συνολικής κλίμακας	10
5	Θερμοστοιχείο για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των μπάνιων επιμετάλλωσης	10
6	Εργαστηριακή συσκευή παροχής αέρα για την ανάδευση του μπάνιου επιμετάλλωσης ή έναν αναδευτήρα με ρυθμιζόμενη ταχύτητα ανάδευσης	10
7	Χρονόμετρο ακριβείας για τη μέτρηση του χρόνου εμβάπτισης	10
8	Φούρνος απάλειψης τάσεων (150-350 °C)	1
8	ΡΗμετρο και αγωγιμόμετρο	10
9	Φορητή συσκευή αμμοβολής	3
10	Συσκευή στεγνώματος των δοκιμίων (drying)	3
11	Ζυγός ακριβείας 0,1 mg	3
12	Στήλη αποσταγμένου νερού	2
13	Μικρόμετρο για τον πρώτο έλεγχο του πάχους της επιμετάλλωσης	10
14	Συσκευή μέτρησης πάχους με μαγνητικές μεθόδους	10
15	Θάλαμοι απαγωγής	6

2. Γυαλικά και αναλώσιμα υλικά

α/α	Είδος – Περιγραφή	Αριθμός
1	Υδροβολέας πλαστικός 500mL	10
2	Ποτήρια ζέσεως 500 και 1000mL	20 από κάθε είδος
3	Ποτήρια ζέσεως 25, 50, 100 και 250mL	40 από κάθε είδος
4	Μαγνήτες από Teflon 15 και 30mm	30 από κάθε είδος
5	Γυάλινα ραβδιά	20
6	Πλαστικές φιάλες αντιδραστηρίων 250 και 500mL	200 από κάθε είδος
7	Λαβίδες Νικελίου	20
8	Διακόπτες επαφής και διακόπτες on/off	20 από κάθε είδος

3. Αντιδραστήρια

α/α	Είδος – Περιγραφή
1	Αντιδραστήρια απολίπανσης (NaOH, Na ₂ CO ₃)
2	Αντιδραστήρια αποξείδωσης (HCl)
3	Υλικό αμμοβολής (Al ₂ O ₃)
4	Ειδικά αντιδραστήρια για κάθε επιμετάλλωση ξεχωριστά
5	Μεταλλικά ελάσματα χάλυβα (5 cm x 5 cm x 0,3 cm)
6	Σύρματα ανάρτησης των δοκιμίων
7	Ανόδια και καθόδια ανάλογα με το είδος επιμετάλλωσης
<i>Για τον ποιοτικό έλεγχο της επικάλυψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός των εργαστηρίων ποιοτικού ελέγχου των επικαλύψεων</i>	

4. Εξοπλισμός εργαστηρίου

α. Πάγκοι εργασίας:

Το μέγεθος και η μορφή των εργαστηριακών πάγκων πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να δημιουργούνται 10 θέσεις εργασίας με ελάχιστες διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,5m μήκος και 0,9m ύψος.

Επιφάνεια εργασίας: Οξύμαχα κεραμικά πλακίδια

Παροχή Ρεύματος: Δύο πρίζες 220V/50Hz με διακόπτη ασφαλείας / θέση εργασίας

Παροχή Ύδατος: Μία / 2 θέσεις εργασίας

Αποχέτευση: Μία / 2 θέσεις εργασίας με οξύμαχο νεροχύτη

Ο χώρος κάτω από την επιφάνεια εργασίας θα διαμορφωθεί κατάλληλα με ερμάρια και συρτάρια.

β. Τραπέζι ζυγών:

Από γρανίτη διαστάσεων 0,6 x 1,0m με βάση από σιδηροδοκούς βαρέως τύπου.

γ. Απαγωγός:

Διαστάσεις: 0,7m βάθος, 1,2m μήκος, 2m ολικό ύψος και 0,9m ύψος επιφάνειας εργασίας.

ε. Εξοπλισμός Ασφαλείας:

Πυροσβεστήρες αφρού: 2/εργαστήριο

Πίδακες πλύσεως οφθαλμών: 1/εργαστήριο

Καταιονιστήρας νερού (ντους): 1/εργαστήριο

Φαρμακείο: 1/εργαστήριο

Σύστημα πυρανίχνευσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Προετοιμασία και λείανση δοκιμίων

Περιστρεφόμενοι δίσκοι για λείανση με δυνατότητα επιλογής των στροφών ανά λεπτό, διάμετρο 25 εκ. . (4 δίσκοι)

Υδραυλική πρέσα για εγκιβωτισμό των δοκιμίων μεταλλογραφικής εξέτασης με δυνατότητα πίεσης 100 bar θερμοκρασίας 160 °C, και δοκίμια μεγέθους 2,5 εκ. (2 πρέσες)

Συσκευή ακριβούς κοπής δοκιμίων με διαμαντοτροχό, μικρών φορτίων και περιστροφών, με ακρίβεια κοπής 1 μm, και αυτόματο σταμάτημα μετά την κοπή ενός δοκιμίου. (2 διαμαντοτροχούς)

Αναλώσιμα

Χαρτιά λείανσης (διαφόρων μεγεθών)

Διαμαντόπαστες (διαφόρων μεγεθών)

Ρητίνες εγκιβωτισμού δοκιμίων εν θερμώ

Ρητίνες εγκιβωτισμού δοκιμίων εν ψυχρώ

Καλούπια εγκιβωτισμού δοκιμίων εν ψυχρώ.

Διαμαντοτροχοί

Οπτική Μικροσκοπία

Οπτικό μικροσκόπιο με τους αντίστοιχους φακούς για δυνατότητα μεγέθυνσης μέχρι 1200 φορές., με σύστημα λήψης φωτογραφιών της μικροδομής (φωτογραφική μηχανή με τις ανάλογες συνδέσεις στο μικροσκόπιο). Επίσης, σύνδεση με κάμερα και δυνατότητα παρατήρησης σε μόνιτορ. (1 συσκευή)

Στερεοσκόπιο

Στερεοσκόπιο με δυνατότητες μεγέθυνσης μέχρι 50 φορές, πηγή φωτός και CCD κάμερα για δυνατότητα παρατήρησης σε οθόνη. (1 στερεοσκόπιο)

Δοκιμές αντοχής στη Διάβρωση

Δοχείο (διαστάσεων περίπου 75x 125 x 90 εκ.) αλατονέφωσης με δυνατότητα θέρμανσης σε θερμοκρασίες μέχρι 50°C. Το δοχείο συμπεριλαμβάνει τα απαραίτητα όργανα για τη συνεχή ατομοποίηση (atomization) διαλύματος άλατος, όπως επίσης με τους ρυθμιστές, χρονόμετρα, βαλβίδες, μετρητές ροής (fluorimeters) για δοκιμές αλατονέφωσης με εισαγωγή διοξειδίου του θείου. Συμπεριλαμβάνονται και τα εξαρτήματα συγκράτησης των δοκιμίων. (1 τέτοιο σύστημα).

Αναλώσιμα

Χημικά αντιδραστήρια (αλάτι, οξικό οξύ, χλωριούχος χαλκός, κλπ.) για την δημιουργία της κατάλληλης ατμόσφαιρας για τη δοκιμή.

Τραχυμετρία

Τραχύμετρο με δυνατότητα κατακόρυφης ευκρίνειας περίπου 100 nm και οριζόντιας ευκρίνειας περίπου 0,5 μm. Το τραχύμετρο να έχει δυνατότητα σύνδεσης με Η/Υ προκειμένου να γίνεται η καταγραφή και η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Δυνατότητα η τρισδιάστατη απεικόνιση μιας επιφάνειας.(1 τραχύμετρο).

Διεισδυτικά υγρά

Πηγή υπεριώδους φωτός.

Υλικά υγρής διείσδυσης (φωσφωρίζοντα (fluorescent) και ορατά(visible)).

Εμφανιστές (developers)

Υγρά καθαρισμού.

Μικροσκληρομετρήσεις

Μικροσκληρόμετρο με κεφαλές Vickers και Knoop.

Φορτία που μπορούν να εφαρμοστούν μεταξύ 2 gr και 2 kg

Ευκρίνεια μέτρησης διαστάσεων 0,1 μm

LED για την ένδειξη των μετρήσεων των διαστάσεων

2 αντικειμενικοί φακοί (10x40) και (10x100) για τη μέτρηση των διαστάσεων του ίχνους.

Σύστημα (μόνιτορ) απεικόνισης του ίχνους της μικροσκληρομέτρησης.

(1 συσκευή μικροσκληρομέτρησης με τα απαραίτητα όργανά της)

Σκληρομετρήσεις

Rockwell C συσκευή σκληρομέτρησης με αυτόματη εφαρμογή φορτίου, εύρος εφαρμοζομένων φορτίων μεταξύ 15 και 150 kg , LCD display, power supplier, χειρονακτικό ρύθμιση της κλίμακας της σκληρότητας. Χειρονακτική μετακίνηση της τράπεζας που τοποθετείται το δοκίμιο. (1 συσκευή)

Σκληρόμετρο Brinell, με χειρονακτική εφαρμογή του φορτίου, χειρονακτική (manual) χρονομέτρηση , και εφαρμογή φορτίων στο εύρος μεταξύ 500 και 2000 kgf. (1 συσκευή)

Συσκευή pin-on-disk

Τυπική συσκευή pin-on-disk, με εύρος εφαρμοζομένων φορτίων 200 gr. Έως 5 kg, γραμμική ταχύτητα των δοκιμών μεταξύ 12 και 50 cm/min, διάμετρο περιστροφής 20 mm, και διάμετρο μπίλιας της τάξης των 6 mm. Η συσκευή έχει δυνατότητα αυτόματης καταγραφής των περιστροφών και του συντελεστή τριβής σε χρόνο προσδιορισμένο από πριν. (1 συσκευή).

Μηχανή δοκιμής εφελκυσμού

Εύρος εφαρμοζομένων φορτίων από 500 kg έως 20000 kg

Σερβουδραυλικό κοντρόλ της μηχανής, κοχλιωτή κίνηση. Το φορτίο και η μετατόπιση ελέγχονται από PID ρυθμιστή ενώ υπάρχει σύνδεση με H/Y για καταγραφή φορτίου- μετατόπισης. Ύπαρξη αριθμού (3-4) load-cells προκειμένου να καλύπτεται το εύρος των παραπάνω αναφερομένων φορτίων, και δυνατότητα γρήγορης αλλαγής load-cell. (1 συσκευή)

Φορητή συσκευή υπερήχων

Μέτρηση του πάχους επιμεταλλωμένων δοκιμίων. Το εύρος μετρήσεων μεταξύ 1 mm και 150 mm, ενώ η ευκρίνεια μεταξύ ± 0.1 mm. (1 συσκευή)

Φούρνος

Φούρνος αντίστασης διαστάσεων 25x25x30 cm, με δυνατότητα θερμοκρασίας έως 1200 °C, εξοπλισμένος με PID ρυθμιστή, και ελάχιστη δυνατότητα ρυθμού θέρμανσης 50 °C/min. (2 φούρνοι).

Συσκευή Αμμοβολής

Συσκευή αμμοβολής διαστάσεων 40x50x50 εκ., από χάλυβα ή από σκληρό πλαστικό, μαζί με τα απαραίτητα εξαρτήματα για την παροχή πεπιεσμένου αέρα. (1 συσκευή)

Φούρνος ατμόσφαιρας για ενανθράκωση και εναζώτωση

Φούρνος ηλεκτρικής αντίστασης, με ωφέλιμες διαστάσεις 15x15x15 εκ., με δυνατότητα να ασφαρίζεται ερμητικά ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή ατμόσφαιρα αερίου μέσα σ' αυτόν. Ο φούρνος είναι εξοπλισμένος με ακροφύσιο μέσω του οποίου διοχετεύεται κάποιο αέριο. Η θερμοκρασία που μπορεί να επιτευχθεί να είναι περίπου 1000 °C. Η θερμοκρασία και η ροή του αερίου ελέγχονται από μετρητές και ρυθμιστές συνδεδεμένους με τον φούρνο. (1 φούρνος).

B.3.2.6. Υγιεινή και Ασφάλεια κατά τη διάρκεια της Κατάρτισης.

Η εργαστηριακή κατάρτιση του τεχνικού επιμεταλλώσεων περιλαμβάνει κατ'ανάγκη κινδύνους για τους οποίους ο καταρτιζόμενος αλλά και κάθε εργαζόμενος στον εργαστηριακό χώρο πρέπει να είναι ενήμερος. Η γνώση αυτών των κινδύνων επιτρέπει στον εργαζόμενο να λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης ενώ η άγνοια του κινδύνου και η απροσεξία αποτελούν τις κύριες αιτίες ατυχημάτων.

Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης και ο κατάλληλος σχεδιασμός του εργαστηριακού χώρου. Είναι γενικά αδύνατη η διατύπωση γενικών κανόνων για την σχεδίαση ενός εργαστηρίου αφού αυτοί εξαρτώνται από το είδος της εργασίας για την οποία προορίζεται το εργαστήριο.

Μερικές γενικές αρχές που πρέπει να τηρούνται κατ'ελάχιστον και οι οποίες θα εξασφαλίσουν τις απαραίτητες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας για την παροχή της κατάρτισης είναι:

1. Προστασία από εισπνοή και κατάποση.

Το στόμα και η αναπνοή είναι οι κυριότεροι δίοδοι με τις οποίες οι τοξικές ουσίες εισέρχονται στον οργανισμό. Τα αέρια και οι ατμοί, εκτός από τις τοξικές τους παρενέργειες, δεν επιφέρουν βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα. Αντίθετα η εισαγωγή ουσιών με τη μορφή σκόνης, καπνού, αιωρήματος ή ομίχλης εισέρχονται στις πνευμονικές κυψελίδες και τις φράζουν.

Τα διάφορα μέσα προστασίας πρέπει να περιλαμβάνουν:

- κατάλληλες αναπνευστικές συσκευές τοποθετημένες σε εμφανές σημείο οι οποίες να βρίσκονται σε καλή κατάσταση λειτουργίας και η χρήση τους να είναι γνωστή από τους εργαζόμενους.
- καλό εξαερισμό του εργαστηριακού χώρου.
- απαγωγούς με ικανότητα αναρρόφησης 30m³/min αέρος κατ'ελάχιστον.
- ελαστικά πουάρ ή άλλες κατάλληλες συσκευές αναρρόφησης υγρών.
- αυτόματα όργανα τα οποία να παρακολουθούν τους ρύπους στους χώρους εργασίας.

2. Προστασία επιδερμίδας και οφθαλμών.

Οι περισσότερες χημικές ουσίες σε ένα εργαστήριο είναι τοξικές ενώ κάποιες από αυτές, όπως τα πυκνά διαλύματα των οξέων και των βάσεων, είναι ιδιαίτερα καυστικές για την επιδερμίδα.

Επιπλέον η επιδερμίδα αποτελεί μία ακόμη οδό εισόδου των τοξικών ουσιών στον οργανισμό και ιδιαίτερα όσων από αυτές είναι υδρόφοβες ή λιποδιαλυτές.

Οι πιο συνηθισμένες αιτίες από τις οποίες κινδυνεύουν η επιδερμίδα και οι οφθαλμοί είναι:

- Εκτόξευση στερεών ή υγρών σωματιδίων.
- Θερμότητα και ακτινοβολίες.

Οι συσκευές που λειτουργούν υπό πίεση ή κενό αέρος και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την μηχανική κατεργασία δοκιμών είναι συνήθως οι περισσότεροι επικίνδυνες για την εκτόξευση στερεών σωματιδίων.

Από τις χημικές ουσίες περισσότερο επικίνδυνες για τους οφθαλμούς είναι οι ισχυρές βάσεις και λιγότερο τα ισχυρά οξέα, ενώ από τις ακτινοβολίες η υπέρυθρος, η οποία προκαλεί καταρράκτη, και η υπεριώδης η οποία προκαλεί βλάβη στο οπτικό κέντρο του οφθαλμού.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται από όσους φορούν φακούς επαφής. Η χρήση των φακών επαφής πρέπει να αποφεύγεται, ιδιαίτερα στα χημικά εργαστήρια. Ατμοί από οργανικούς διαλύτες ή σταγονίδια από υγρά μπορούν να προσροφηθούν σε αυτούς και να προκαλέσουν σημαντική βλάβη στους οφθαλμούς.

Ο απλούστερος τρόπος προστασίας των οφθαλμών πραγματοποιείται με την υποχρεωτική χρήση γυαλιών από όλους όσους βρίσκονται σε εργαστηριακό χώρο, τους εκπαιδευόμενους τους καθηγητές και τους επισκέπτες. Τα γυαλιά αυτά, κατασκευασμένα συνήθως από πλαστικό ή σε ειδικές περιπτώσεις από άθραυστο γυαλί με ή χωρίς πλευρική προστασία έχουν αποδειχθεί ασφαλή στο 90% των περιπτώσεων. Ειδικά έγχρωμα γυαλιά πρέπει επίσης να φέρουν και όσοι εργάζονται σε περιοχές ακτινοβολιών UV και IR (π.χ. οξυγονοκολλητές, υαλουργοί).

Τα διάφορα μέσα προστασίας πρέπει να περιλαμβάνουν:

- τα γυαλίνα δοχεία υπό κενό ή πίεση πρέπει να περιβάλλονται από μεταλλικό πλέγμα ή να περιτυλίγονται με λωρίδες από αυτοκόλλητη πλαστική ταινία.
- οι σιδερένιες κυλινδρικές φιάλες των αερίων υπό πίεση να μην βρίσκονται μέσα στον εργαστηριακό χώρο, να είναι στερεωμένες κατάλληλα, να φυλάσσονται μακριά από εστίες θερμότητας και να διαθέτουν κατάλληλους ρυθμιστές.
- να υπάρχει συσκευή πλύσεως οφθαλμών.
- να υπάρχει συσκευή καταιονισμού ύδατος (ντους).

3. Προστασία από ηλεκτροπληξία.

Ο ανθρώπινος οργανισμός είναι ευαίσθητος στο ηλεκτρικό ρεύμα επειδή διαθέτει πολύ αναπτυγμένο νευρικό σύστημα. Τα αποτελέσματα εξαρτώνται κυρίως από την αντίσταση αγωγού – σώματος στο σημείο επαφής με τον ηλεκτροφόρο αγωγό και ειδικότερα από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που θα περάσει μέσα από το σώμα.

Έχει παρατηρηθεί ότι ο μέσος όρος των ανδρών μπορεί να αντέξει ρεύματα μέχρι 16mA, ενώ ο μέσος όρος των γυναικών αντέχει ρεύματα μέχρι 10,5mA. Ρεύματα μεγαλύτερα από 20mA προκαλούν μυϊκές συσπάσεις που έχουν σαν αποτέλεσμα τη διακοπή της αναπνοής. Μεγαλύτερα ρεύματα προκαλούν ανεπανόρθωτες βλάβες στα νεύρα, εγκαύματα και διακοπή λειτουργίας της καρδιάς.

Η τιμή της ηλεκτρικής αντίστασης του σώματος που χρησιμοποιείται συνήθως για τον υπολογισμό της κρίσιμης ηλεκτρικής τάσης, είναι τα 500Ω. Η τιμή της αντίστασης ελαττώνεται σημαντικά όταν στα σημεία επαφής παρεμβάλλεται στρώμα νερού.

Τα διάφορα μέσα προστασίας πρέπει να περιλαμβάνουν:

- η ηλεκτρική εγκατάσταση να έχει κατασκευασθεί σύμφωνα με τους νόμους και τους κανονισμούς.
- όλες οι παροχές να φέρουν γείωση και να προστατεύονται από αντιηλεκτροπληξιακή διάταξη.
- το δάπεδο να είναι καλυμμένο με κατάλληλο, καλής ποιότητας, πλαστικό δάπεδο.

4. Προστασία από φωτιά.

Περισσότερο επικίνδυνα για την πρόκληση πυρκαγιάς είναι τα οργανικά υλικά, ιδιαίτερα αυτά με χαμηλό σημείο ανάφλεξης. Πολλά επίσης στερεά υλικά είναι ασταθή και αποσυντίθενται με έκρηξη όταν θερμανθούν, εκτεθούν στο φως ή υποστούν τριβή. Άλλα είναι επικίνδυνα λόγω των ισχυρών οξειδωτικών τους ιδιοτήτων ή επειδή αντιδρούν εξώθερμα με τον αέρα ή το νερό (π.χ. σκόνη αλουμινίου).

Στον εργαστηριακό χώρο πρέπει να λαμβάνονται και οι ακόλουθες προφυλάξεις:

- αποθήκευση των επικίνδυνων ουσιών σε ειδικούς χώρους - αποθήκες.
- καλός εξαερισμός του χώρου όπου φυλάσσονται εύφλεκτα οργανικά υγρά.
- να υπάρχει αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.
- να υπάρχουν κατάλληλοι πυροσβεστήρες.
- να υπάρχει δεύτερη έξοδος από τον χώρο εργασίας.

Η παρακολούθηση και τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας πρέπει να ανατίθεται σε υπεύθυνο προσωπικό το οποίο θα έχει τα ακόλουθα καθήκοντα:

5. Ενημέρωση των εργαζόμενων για την επικινδυνότητα των χρησιμοποιούμενων ουσιών στο περιβάλλον στο οποίο εργάζονται καθώς επίσης και για τους τρόπους προστασίας τους (χρήση γαντιών, ειδικών ενδυμάτων, γυαλιών καθώς και συσκευών πλύσης όπως ντους , πίδακες για τα μάτια κ.λ.π.)
6. Παρακολούθηση των αυτόματων οργάνων τα οποία παρακολουθούν τους ρύπους στους χώρους εργασίας και μέριμνα για την καλή και αξιόπιστη λειτουργία τους.
7. Συγκέντρωση και απομόνωση των επικίνδυνων ουσιών σε ειδικούς χώρους - αποθήκες των οποίων έχουν την άμεση επίβλεψη.

8. Επίβλεψη των πυροσβεστικών διατάξεων των χώρων εργασίας και μέριμνα για την αναγόμωσή τους και καλή απόδοσή τους.
9. Επίβλεψη της καλής λειτουργίας των συστημάτων εξαερισμού και των απαγωγών.
10. Επίβλεψη της καλής κατάστασης και λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
11. Την δημιουργία φαρμακείου και την παροχή πρώτων βοηθειών.
12. Την έκδοση και διανομή προς τους καταρτιζόμενους κατάλογο με οδηγίες για την ασφάλεια και υγιεινή στους χώρους εργασίας ο οποίος μεταξύ άλλων να περιλαμβάνει και τα ακόλουθα:

Οι καταρτιζόμενοι πρέπει:

- να κάνουν χρήση των αντιδραστηρίων που εκλύουν τοξικούς ατμούς πάντα στους απαγωγούς
- να χρησιμοποιούν, ανάλογα με την εργασία τους, τις κατάλληλες αναπνευστικές συσκευές.
- να μην αναρροφούν τα αντιδραστήρια με το στόμα.
- να μην καπνίζουν στο εργαστήριο.
- να μη λαμβάνουν κάθε είδος τροφής μέσα στο εργαστήριο.
- να μη χρησιμοποιούν τα εργαστηριακά σκεύη για την λήψη κάθε είδους τροφής
- να χρησιμοποιούν πάντα τα κατάλληλα προστατευτικά γυαλιά.
- να μη εφαρμόζουν πίεση μεγαλύτερη από 1 – 1,5 ατμόσφαιρα σε συστήματα όπου περιλαμβάνονται γυάλινα και ελαστικά μέρη.
- να μην εκτελούν πειράματα χωρίς την παρουσία του υπεύθυνου.
- να γνωρίζουν την λειτουργία των ρυθμιστών πίεσεως των αερίων υπό πίεση.
- να μη χρησιμοποιούν λιπαντικά στους ρυθμιστές πίεσης ή τις βαλβίδες των αερίων.
- να μη χρησιμοποιούν βίαια μέσα (π.χ. κτυπήματα με σφυρί) για να ανοίξουν την βαλβίδα των αερίων υπό πίεση.
- να αναφέρουν στον υπεύθυνο κάθε βλάβη που παρατηρούν.
- να χρησιμοποιούν προστατευτικά γάντια κατάλληλα για το είδος της εργασίας που εκτελούν.
- να χρησιμοποιούν κατάλληλες εργαστηριακές φόρμες.
- να φορούν στο εργαστήριο πάντα κατάλληλα κλειστά υποδήματα (όχι σανδάλια).
- να δένουν και να περιορίζουν τα μακριά μαλλιά.
- να προσέχουν την επαφή με θερμά μέταλλα και γυαλικά (τα θερμά μέταλλα και γυαλικά δεν διακρίνονται με το μάτι από τα ψυχρά).
- να μη χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές με βρεγμένα χέρια.

- να μη πραγματοποιούν συνδέσεις αγωγών αν δεν βεβαιωθούν ότι δεν έχουν τάση.
- να μην επισκευάζουν ηλεκτρικές συσκευές πριν τις αποσυνδέσουν από το δίκτυο.
- να μη χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές αν δεν γνωρίζουν τον τρόπο λειτουργίας τους.
- να μη χρησιμοποιούν φθαρμένες ηλεκτρικές συσκευές.
- να αποφεύγουν την χρήση γυμνής φλόγας κοντά σε εύφλεκτα αέρια και υγρά.

B.3.2.7. Προσόντα Εκπαιδευτών.

Κατά βάση υπάρχει ο διαχωρισμός σε εκπαιδευτές των θεωρητικών και των εργαστηριακών - πρακτικών μαθημάτων. Μια συνηθισμένη πρακτική είναι ο διδάσκων το θεωρητικό μάθημα να έχει και την εποπτεία του αντίστοιχου εργαστηριακού μαθήματος. Για την εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων συνεπικουρείται από βοηθητικό προσωπικό το οποίο έχει συγκεκριμένα καθήκοντα.

Για την διδασκαλία των θεωρητικών μαθημάτων απαιτούνται εκπαιδευτές με πτυχίο ΑΕΙ ή ΤΕΙ συναφές με το αντικείμενο του μαθήματος (Χημικοί , Χημικοί -Μηχανικοί , Μηχανολόγοι, Φυσικοί). Φυσικά συνεκτιμώνται πρότερη πείρα διδακτική πείρα ή εργασία σε συναφείς βιομηχανίες ή βιοτεχνίες. Πιθανή μετεκπαίδευση σε θέματα παιδαγωγικής και διδακτικής επίσης πρέπει να συνεκτιμάται. Σε ειδικά μαθήματα, κύρια εργαστηριακά ,είναι δυνατή η μετάκληση ειδικών επιστημόνων από την βιομηχανία .

Για την εκτέλεση των πρακτικών ασκήσεων οι επιβλέποντες μπορεί να είναι απόφοιτοι ΤΕΙ ή ακόμη και απόφοιτοι των ίδιων των ΙΕΚ. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν και τελειόφοιτοι των ΙΕΚ να επιβλέπουν την εκτέλεση των ασκήσεων (κατά το σύστημα των ΑΕΙ όπου σπουδαστές που κάνουν διπλωματική ή διδακτορικό εργάζονται βοηθητικά στα εργαστήρια)

B.4. Εξετάσεις Εσωτερικές (κατά τη διάρκεια της κατάρτισης).

Το θέμα των εσωτερικών εξετάσεων είναι και αυτό μια συνάρτηση της όλης δομής και κατεύθυνσης των σπουδών. Παράμετροι που θα τις καθορίζουν είναι το επίπεδο των καταρτιζομένων, ο αριθμός τους, οι κτιριακές δυνατότητες, οι ανάγκες σε αριθμό αποφοιτούντων κλπ. Όμως είναι δυνατόν να περιγραφεί ένα σύστημα εσωτερικών εξετάσεων το οποίο να πιστοποιεί την πρόοδο των καταρτιζόμενων σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο και να αποτελεί το κριτήριο ανόδου από ένα εξάμηνο σε άλλο.

Οι εσωτερικές εξετάσεις έχουν δύο σκοπούς . Πρώτον δίνουν στους διδάσκοντες την δυνατότητα να "μετρούν" την επίτευξη ή όχι των τεθέντων στόχων. Μια και σε κάθε διδακτική ενότητα έχουν τεθεί στόχοι αυτοί πρέπει να είναι και μετρήσιμοι. Δεύτερον δίνουν την δυνατότητα στους διδασκόμενους να ελέγχουν την απόδοση των προσπαθειών τους και βάση αυτής να συνεχίζουν ή βελτιώνουν την όλη προσπάθειά τους. Επιπλέον σε τομείς που λέγονται "θετικοί" πρέπει οι όποιες σπουδές να έχουν μια συνέχεια και έναν "βηματισμό" στην μάθηση και όχι έναν μόνο τελικό διαγωνισμό μέσω του οποίου να ελέγχονται συνολικά κάποιες γνώσεις. Με βάση αυτά προτείνονται τα εξής :

Για τα μαθήματα που είναι μόνο θεωρητικά αλλά και για αυτά τα οποία έχουν θεωρία και εργαστήρια να εφαρμόζεται το σύστημα των "προόδων" . Δηλαδή η ύλη κάθε θεματικής ενότητας να χωρίζεται σε δύο ή τρία μέρη στα οποία οι καταρτιζόμενοι θα εξετάζονται μέσα στην σχολή τους. Αν η απόδοση των καταρτιζόμενων στις "προόδους" είναι ικανοποιητική (αυτό το κρίνει ο κατά περίπτωση διδάσκων) τότε αυτοί απαλλάσσονται τον τελικών εξετάσεων για το συγκεκριμένο μάθημα . Αν όχι τότε διαγωνίζονται σε όλη την ύλη του μαθήματος στο τέλος κάθε εξαμήνου. Πάντως γενική πολιτική θα πρέπει να είναι η τό-

νωση του θεσμού των "προόδων" ώστε οι καταρτιζόμενοι να είναι σε συνεχή επαφή με το κάθε μάθημα. Είναι δυνατόν κάποια μαθήματα που ορίζονται από την σχολή να μην ακολουθούν το σύστημα αυτό.

Για τα εργαστηριακά μαθήματα προτείνεται οι καταρτιζόμενοι να παραδίδουν μια έκθεση - αναφορά για κάθε εργαστηριακή άσκηση την οποία εκτελούν. Η έκθεση μπορεί να είναι τυποποιημένη σαν π.χ. "εργαστηριακό τετράδιο" στο οποίο συμπληρώνονται μετρήσεις, αποτελέσματα, συμπεράσματα. Επίσης είναι δυνατόν να εξετάζονται προφορικά από τον εκτελούντα την άσκηση μετά το πέρας της ή κατά την διάρκεια αυτής (αν πρόκειται για ομαδικές ασκήσεις) .Στα εργαστηριακά αυτά μαθήματα δεν γίνεται γραπτή τελική εξέταση αλλά πρακτική δοκιμασία κάθε καταρτιζόμενου στο εργαστήριο. Η τελική βαθμολογία προκύπτει από τις εκθέσεις , προφορικές εξετάσεις και τελική πρακτική δοκιμασία.

Είναι δυνατόν να ανατίθενται σε μικρές ομάδες καταρτιζομένων θέματα τα οποία χρήζουν βιβλιογραφικής έρευνας, επισκέψεων σε βιομηχανίες, στατιστικών και οικονομικών δεδομένων και στοιχείων. Τις εργασίες αυτές τις παρουσιάζουν και προφορικά καθένas το κομμάτι το οποίο έχει ετοιμάσει. Έτσι τονίζεται και η συλλογικότητα στην εργασία καθώς και η παρουσίαση θεμάτων ενώπιον ακροατηρίου.

Στην θέση της εργασίας αποφοίτησης είναι δυνατόν ο καταρτιζόμενος να παρουσιάζει γραπτά τα αποτελέσματα , τις δραστηριότητες και τις εμπειρίες που αποκόμισε κατά την διάρκεια της πρακτικής του άσκησης. Η εργασία αυτή κατατίθεται ή και παρουσιάζεται μετά το πέρας της πρακτικής εξάσκησης και αποτελεί μέρος αυτής.

B.5. Πανελλήνιες Εξετάσεις Πιστοποίησης της Επαγγελματικής Κατάρτισης.

B.5.1. Προβλεπόμενη διαδικασία Εξετάσεων.

Για την απόκτηση Διπλώματος ή Πιστοποιητικού Επαγγελματικής Κατάρτισης (αναγράφεται Δίπλωμα η Πιστοποιητικό αν πρόκειται για ειδικότητες Μεταλουργικές ή Μεταγυμνασιακές αντίστοιχα) στην Ειδικότητα Τεχνικού Επιμεταλλώσεων πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- α)Ολοκλήρωση της φοίτησης στο Ι.Ε.Κ. και απόκτηση της Βεβαίωσης Επαγγελματικής Κατάρτισης (Β.Ε.Κ.)
- β) Επιτυχία στο Θεωρητικό μέρος των Τελικών Εξετάσεων Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης.
- γ) Επιτυχία στο Πρακτικό μέρος των Τελικών Εξετάσεων Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης.

Όσον αφορά τη διενέργεια των Τελικών Εξετάσεων Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης, συγκροτείται στην Κ.Υ του Ο.Ε.Ε.Κ., Κεντρική Εξεταστική Επιτροπή Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης (Κ.Ε.Ε.Π.Ε.Κ.), που έχει ως έργο, την ομαλή και αδιάβλητη διεξαγωγή των εξετάσεων.

Σε περιφερειακό επίπεδο συγκροτούνται κατά τις Εξεταστικές Περιόδους, Πιστοποίησης οι Περιφερειακές Εξεταστικές Επιτροπές Πιστοποίησης (Π.Ε.Ε.Π.). Οι επιτροπές αυτές έχουν ως έργο την οργάνωση και εφαρμογή των διαδικασιών, που είναι σχετικές με τις εξετάσεις αυτές, στην περιφέρεια τους. Τούτο γίνεται με βάση τις, εκάστοτε, ισχύουσες Αποφάσεις του Δ.Σ του Ο.Ε.Ε.Κ. και τις οδηγίες της Κ.Ε.Ε.Π.Ε.Κ. και των Π.Ε.Ε.Π.1

Η Πιστοποίηση Επαγγελματικής Κατάρτισης, βασίζεται σε εξετάσεις Θεωρητικού και Πρακτικού Μέρους, που διεξάγονται σε Εθνικό Επίπεδο.

Κατά την εξέταση του Θεωρητικού Μέρους επιδιώκεται να διαπιστωθεί κατά πόσον ο απόφοιτος του Ι.Ε.Κ. κατέχει και είναι ικανός να χρησιμοποιεί, σε συγκεκριμένες επαγγελματικές εφαρμογές, τις θεωρητικές γνώσεις που απαιτούνται για την άσκηση του επαγγέλματος.

Κατά την εξέταση του Πρακτικού Μέρους ελέγχονται οι επαγγελματικές ικανότητες και δεξιότητες του εξεταζομένου, όπως αυτές περιγράφονται στο προφίλ του επαγγέλματος και στα επί μέρους επαγγελματικά καθήκοντα.

Δίπλωμα ή Πιστοποιητικό, αν πρόκειται για ειδικότητες Μεταλυκειακές ή Μεταγυμνασιακές αντίστοιχα, δικαιούνται, όσοι επιτύχουν και στις δύο εξετάσεις.

Οι ενδιαφερόμενοι που απέτυχαν, μπορούν να συμμετέχουν εκ νέου στις εξετάσεις Πιστοποίησης. Ο υποψήφιος, ο οποίος επέτυχε μόνο στο Πρακτικό ή Θεωρητικό Μέρος των εξετάσεων, κατοχυρώνει την βαθμολογία στο μέρος αυτό για τρία (3) συνεχή έτη, κατά τη διάρκεια των οποίων συμμετέχει μόνο στις εξετάσεις του μέρους στο οποίο απέτυχε. Αν μέσα στο διάστημα των τριών (3) ετών δεν επιτύχει και στο άλλο μέρος των εξετάσεων, υποχρεούται να συμμετάσχει εκ νέου και στα δύο μέρη των εξετάσεων Πιστοποίησης, με βάση τον ισχύοντα Κανονισμό Κατάρτισης.

B.5.2. Εξεταστέα ύλη θεωρητικού μέρους.

Κατά την εξέταση του Θεωρητικού Μέρους των εξετάσεων Πιστοποίησης, οι εξεταζόμενοι καλούνται να απαντήσουν γραπτώς σε αριθμό ερωτήσεων που αναφέρονται στο Θεωρητικό μέρος του Γνωστικού Αντικειμένου της Ειδικότητας.

Η διάρκεια των εξετάσεων Θεωρητικού Μέρους είναι 3 ώρες.

Με τη διαδικασία των εξετάσεων του θεωρητικού μέρους επιδιώκεται η διαπίστωση αν ο απόφοιτος κατέχει και είναι ικανός να χρησιμοποιεί, σε συγκεκριμένες επαγγελματικές εφαρμογές, τις θεωρητικές γνώσεις που απαιτούνται για την άσκηση του επαγγέλματος.

Περιεχόμενο εξέτασης.

Η γραπτή δοκιμασία θα γίνεται με ερωτήσεις που θα προκύπτουν από το περιεχόμενο της προβλεπόμενης στοχοθεσίας του θεωρητικού μέρους που περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο Β.3.2.1. και

θα μπορεί να περιέχει θέματα από όλα τα γνωστικά αντικείμενα (μαθήματα) που περιέχονται στην εξεταζόμενη θεματική ενότητα ή μέρος αυτών.

Διαδικασία εξέτασης.

Το πρόγραμμα εξέτασης για το θεωρητικό μέρος καταρτίζεται από την ΚΕΕΠΕΚ και ανακοινώνεται έγκαιρα στους υποψηφίους.

Η ΚΕΕΠΕΚ συντάσσει τα θέματα των γραπτών εξετάσεων και τα μεταβιβάζει στις ΠΕΕΠ με τον προσφορότερο και ασφαλέστερο, κατά την κρίση της, τρόπο.

Οι υποψήφιοι υποχρεούνται να απαντήσουν σε όλα τα θέματα που έχουν δοθεί για επεξεργασία.

Μετά την εξάντληση του χρονικού ορίου αποχώρησης οι υποψήφιοι παραδίδουν τα γραπτά τους στους επιτηρητές οι οποίοι, παρουσία του υποψηφίου καλύπτουν με ειδικό τρόπο το μέρος του γραπτού που φέρει τα στοιχεία του υποψηφίου.

Το γραπτό βαθμολογείται από δύο εξεταστές.

Ο κάθε εξεταστής βαθμολογεί τον υποψήφιο χρησιμοποιώντας την εικοσάβαθμη κλίμακα. Ο υποψήφιος θεωρείται επιτυχών εφόσον συμπληρώσει βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του δέκα (10).

B.5.3. Εξεταστέα ύλη πρακτικού μέρους.

Κατά την εξέταση του Πρακτικού Μέρους των Εξετάσεων Πιστοποίησης, οι υποψήφιοι εξετάζονται σε θέματα που επιλέγονται από τους εξεταστές από τον κατάλογο στοχοθεσίας πρακτικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων, που περιλαμβάνεται στον ισχύοντα Οδηγό Κατάρτισης.

Αναπτύσσεται η αναγκαία υλικοτεχνική υποδομή για την πραγματοποίηση των Εξετάσεων Πρακτικού Μέρους και περιγράφεται η μεθοδολογία εξέτασης των πρακτικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων.

Η διάρκεια των εξετάσεων Πρακτικού Μέρους κυμαίνεται από 2 έως 5 ώρες.

Κάθε υποψήφιος εξετάζεται από τρεις (3) εξεταστές. Ο υποψήφιος θεωρείται επιτυχών, εφ' όσον τουλάχιστον δύο από τους τρεις εξεταστές τον χαρακτηρίσουν επιτυχόντα.

Με τη διαδικασία των εξετάσεων του πρακτικού μέρους επιδιώκεται η διαπίστωση αν ο απόφοιτος κατέχει τις απαιτούμενες ικανότητες – δεξιότητες και τεχνικές πληροφορίες για την ασφαλή και αξιόπιστη άσκηση του επαγγέλματός του.

Περιεχόμενο εξέτασης.

Οι υποψήφιοι εξετάζονται σε θέματα που θα προκύπτουν από το περιεχόμενο της προβλεπόμενης στοχοθεσίας του πρακτικού μέρους που περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο B.3.2.2. και θα μπορούν να πραγματοποιηθούν στους επιλεγμένους χώρους αξιολόγησης.

Διαδικασία εξετάσεων.

Το πρόγραμμα εξέτασης του πρακτικού μέρους για κάθε επάγγελμα / ειδικότητα ανακοινώνεται από την ΠΕΕΠ.

Η διάρκεια του εξεταστικού προγράμματος της πρακτικής δοκιμασίας εξαρτάται από τον αριθμό των υποψηφίων σε κάθε περιφέρεια και τη διατιθέμενη υποδομή.

Η εξέταση των υποψηφίων πραγματοποιείται στα εργαστήρια των ΙΕΚ ή/και σε επαγγελματικούς χώρους όπου οι υποψήφιοι πραγματοποίησαν την πρακτική τους άσκηση κατά την περίοδο της κατάρτισής του ή σε εργαστήρια άλλων μονάδων (εκπαιδευτικών ή επαγγελματικών) που κατά την κρίση της ΠΕΕΠ καλύπτουν τις απαιτήσεις της αξιολόγησης.

Οι υποψήφιοι προσέρχονται στο συγκεκριμένο εργαστήριο ή εργασιακό χώρο κατά την ημέρα και ώρα που έχει οριστεί για την εξέτασή τους.

Κάθε υποψήφιος εξετάζεται και βαθμολογείται από τρεις εξεταστές οι οποίοι ορίζονται από τον ΟΕΕΚ ύστερα από πρόταση της οικείας επιτροπής εξετάσεων και εκπροσωπούν τους κοινωνικούς εταίρους σε περιφερειακό επίπεδο.

Στο εργαστήριο μπορούν ταυτόχρονα να εξετάζονται περισσότεροι του ενός υποψήφιοι, με διαφορετικά θέματα και ανάλογα με την δυνατότητα των συγκεκριμένων χώρων.

Οι εξεταστές βρίσκονται στον ίδιο χώρο και μετά από την πάροδο εύλογου χρόνου ελέγχουν τις πραγματοποιηθείσες εργασίες και τα αποτελέσματά τους και εφόσον κρίνουν ότι αυτό χρειάζεται ή απαιτείται από το είδος της εξέτασης προχωρούν και σε προφορικές ερωτήσεις – διευκρινήσεις επί των εκτελεσθέντων εργασιών.

Οι υποψήφιοι μπορούν να εξετάζονται σε περισσότερα από ένα εργαστήρια αν η ειδικότητα και η δέσμη των εξεταζομένων θεμάτων το επιτρέπουν κατά την κρίση της εξεταστικής επιτροπής.

Ο υποψήφιος θεωρείται επιτυχών εφόσον οι δύο (2) από τους τρεις (3) εξεταστές τον χαρακτηρίσουν επιτυχόντα.

B.5.4. Διπλώματα – Πιστοποιητικά – Βεβαιώσεις.

Στους αποφοίτους της Ειδικότητας Τεχνικού Επιμεταλλώσεων παρέχονται οι ακόλουθοι τίτλοι:

- α) Βεβαίωση Επαγγελματικής Κατάρτισης (Β.Ε.Κ.). Την Βεβαίωση αυτή αποκτούν οι απόφοιτοι των Ι.Ε.Κ. μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της κατάρτισής τους.
- β) Δίπλωμα Επαγγελματικής Κατάρτισης επιπέδου μεταδευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Κατάρτισης ή Πιστοποιητικό Επαγγελματικής Κατάρτισης Επιπέδου Ι, αν πρόκειται για ειδικότητες Μεταλλειακές ή Μεταγυμνασιακές, αντίστοιχα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η επιτυχής συμμετοχή των κατόχων Β.Ε.Κ. στις εξετάσεις Πιστοποίησης Θεωρητικού και Πρακτικού Μέρους.
- γ) Βεβαίωση Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης. Την Βεβαίωση αυτή αποκτούν όλοι όσοι έχουν επιτύχει στις Εξετάσεις Πιστοποίησης και την χρησιμοποιούν μέχρι να εκδοθεί το Δίπλωμά τους.

ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Β'

¹ Το όλο πλαίσιο λειτουργίας ρυθμίζεται με την, υπ. αριθμ. 2026354/4115/0022/ΦΕΚ 509, τ.Β'/1.7.96 (Εθνικό Σύστημα Πιστοποίησης Επαγγελματικής Κατάρτισης), Υπουργική Απόφαση, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.