

Πιλοτική Δράση του ΣΕΒ για τις επιχειρήσεις - μέλη και την Απασχόληση των Νέων

Πρόγραμμα Κατάρτισης

Συντηρητής Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων με κατεύθυνση μηχανολογίας



Πρόταση κατάρτισης από:

Ηρακλής Σιούλης
Δ/ντης Κατάρτισης & Ανάπτυξης



1. Ασφάλεια

Αρχές Υγιεινής και
Ασφάλειας Εργασίας
(4 ΔΩ)

Ασφάλεια Εργασιών σε
Ύψη & Εξωτερικούς
χώρους
(4 ΔΩ)

Lockout – Tagout
(Ασφάλιση –
Απασφάλιση
Εγκαταστάσεων)
(4 ΔΩ)

Ασφαλής Χρήση και
Διαχείριση Χημικών
Ουσιών
(4 ΔΩ)

2. Βιομηχανική Μηχανολογία

Τεχνικό - Μηχανολογικό
σχέδιο
(16 ΔΩ)

Υδραυλικές Εγκαταστάσεις &
Αυτοματισμοί – Υδραυλικό
Σχέδιο
(16 ΔΩ)

Πνευματικοί Αυτοματισμοί
(16 ΔΩ)

Διατάξεις Μετάδοσης της
Κίνησης
Ιμαντοκίνηση- Αλυσοκίνηση
(8 ΔΩ)

Μεταφορικές Ταινίες -
Ταινιόδρομοι
(8 ΔΩ)

3. Στοιχεία Μηχανών

Τεχνολογία Οδοντωτών
Τροχών - Γραναζοκιβώτια
(8 ΔΩ)

Εφαρμογές Εδράνων Κύλισης
– Ολίσθησης
(8 ΔΩ)

Ομοαξονικές Συνδέσεις
Ατράκτων (Σύνδεσμοι -
Κόμπλερ)
(8 ΔΩ)

4. Συντήρηση Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού

Λίπανση Βιομηχανικού
Εξοπλισμού
(8 ΔΩ)

Τεχνολογία και Συντήρηση
Αντλιών
(8 ΔΩ)

Συντήρηση Συστημάτων
Πεπιεσμένου Αέρα
(12 ΔΩ)

Δίκτυα Ατμού
(12 ΔΩ)

Οι βλάβες στον Η-Μ
εξοπλισμό. Διάγνωση,
Πρόληψη και Ριζική Θεραπεία
(12 ΔΩ)

Computerized Maintenance
Management System
(8ΔΩ)



1.1 Αρχές Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (4 ΔΩ)

- Ορισμοί - Βασικές αρχές Υ.Α.Ε.
- Νομοθεσία
- Εργατικό Ατύχημα – Παρ ολίγον Ατύχημα
- Επικίνδυνες ενέργειες - Επικίνδυνες καταστάσεις
- Εγκαταστάσεις – Μηχανές - Εξοπλισμός
- Κτίρια - Σήμανση ασφαλείας
- ΜΑΠ (Μέσα ατομικής προστασίας)
- Προστασία όρασης, ακοής, άκρων, αναπνευστικού
- Έκτακτη ανάγκη - εκκένωση εγκαταστάσεων



1.2 Ασφάλεια Εργασιών σε Ύψη και εξωτερικούς χώρους (4 ΔΩ)

- Γενικές νομοθετικές Διατάξεις που διέπουν τις εργασίες σε ύψη
- Εργασία ικριωμάτων. Σωστή εγκατάσταση – επιθεώρηση πριν τη χρήση
- Εργασία σε Φορητές κλίμακες- Ασφάλιση τους. Ασφαλής χρήση σκαλών
- Κρεμαστές σκαλωσιές - Ανυψωτικά μέσα στις σκαλωσιές
- Εργασία με βαρούλκα, παλάγκα σε σκαλωσιές, κ.λπ
- Εργασία σε Ανυψωτικά μηχανήματα, καλάθια κ.λπ. – Διαδικασίες Ασφαλούς εργασίας
- Προστασία εργαζομένου. Ατομικός Εξοπλισμός Ασφάλειας για εργασίες σε ύψη
- Φυσική κατάσταση – Ψυχολογία εργαζομένου
- Ζώνες Ασφαλείας - Είδη ζωνών - Σωστή και ασφαλής χρήση ζωνών ασφαλείας
- Είδη σχοινιών, Στατικά-Ημιστατικά, Ασφάλεια σχοινιών, Προστασία σχοινιών. Βασικοί κόμποι εναέριας εργασίας
- Shock Absorber – αποσβεστήρες πτώσεων
- Επιθεώρηση εξοπλισμού
- Ασφαλείς συνθήκες εργασιών συντήρησης σε εξωτερικές εγκαταστάσεις



1.3 Lockout – Tagout – Tryout (4ΔΩ) (Ασφάλιση – Απασφάλιση Εγκαταστάσεων)

- Εισαγωγή. Το Lockout Tagout ως εργαλείο ασφάλειας
- Κατανόηση της διαδικασίας Lockout Tagout
- Κανονισμοί. Θεσμικό πλαίσιο
- Βασικές διαδικασίες του Lockout Tagout
- Αναγνώριση σημείων απομόνωσης
- Εξαρτήματα – εξοπλισμός Lockout Tagout
- Οι ρόλοι του προσωπικού στο lockout Tagout. Υπεύθυνοι Ασφάλειας της διαδικασίας
- Case Study - Εκπαιδευτικά Σενάρια Διαδικασιών Συντήρησης



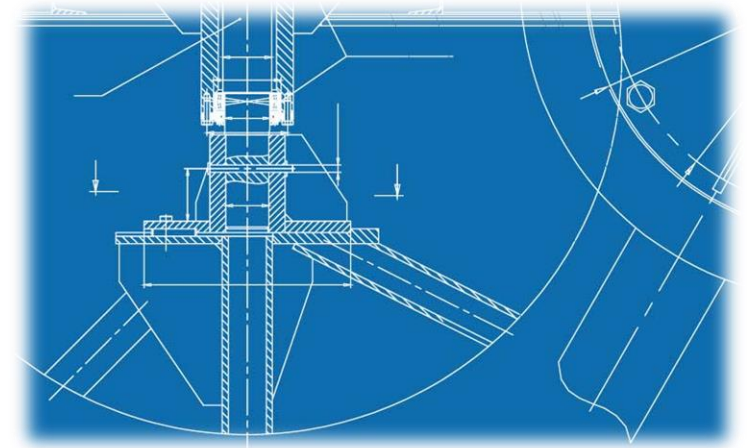
1.4 Ασφαλής Χρήση και Διαχείριση Χημικών Ουσιών (4 ΔΩ)

- Βασικές Έννοιες - χημικές διεργασίες. Επικινδυνότητα
- Διαχείριση νεοεισερχόμενων χημικών ουσιών
- Μορφή χημικών ουσιών - Επαγγελματικές Ασθένειες - Προφυλάξεις
- Πληροφόρηση - Επισήμανση - Εκπαίδευση προσωπικού και νεοπροσλαμβανόμενων
- Δελτία δεδομένων ασφάλειας υλικών (Material Safety Data Sheet MSDS)
- Διαρροή χημικών ουσιών - Έκτακτα περιστατικά
- Εξουδετέρωση χημικών ουσιών (εξοπλισμός)
- Νομοθετικό πλαίσιο
- Άδειες χρήσης και διακίνησης υλικών
- Διαχείριση αποβλήτων
- Ασφαλής εργασίες σε περιορισμένους χώρους - παρουσία χημικών ουσιών ή αερίων
- Μετρήσεις - όργανα μετρήσεων
- Μετρήσεις σκόνης και χημικών παραγόντων
- Μετρήσεις εύφλεκτων - εκρηκτικών αερίων
- Μέσα ατομικής προστασίας
- Συστήματα ελέγχου
- Καθήκοντα εμπλεκόμενων - ειδικός εξοπλισμός ασφάλειας
- Βασικές αρχές πυρασφάλειας - πυρόσβεσης



2.1 Τεχνικό - Μηχανολογικό σχέδιο (16 ΔΩ)

- Γενικά για το Μηχανολογικό Σχέδιο
- Τύποι γραμμών - ανάγνωση υπομνήματος - διαστάσεις
- Όψεις (Διάταξη και τρόποι ανάγνωσης)
- Τομές - ημιτομές - διατομές
- Ανοχές συναρμογές - συναρμογές και είδη αυτών
- Συστήματα ανοχών και συναρμογών - αναγραφή των ανοχών στα σχέδια.
- Ποιότητα επιφάνειας - αναγραφή της ποιότητας επιφάνειας στα σχέδια
- Τρόπος παρουσίασης στο μηχανολογικό σχέδιο των στοιχείων μηχανών
- Το προοπτικό σχέδιο
- Άσκηση στη σχεδίαση προοπτικού σχεδίου - σκαριφήματα\Συμβολικό Σχέδιο
- Κατασκευαστικό σχέδιο ελασματουργών



2.2 Υδραυλικές Εγκαταστάσεις & Αυτοματισμοί

Υδραυλικό Σχέδιο

- Υδραυλικά δομικά στοιχεία. Δεξαμενές - σωληνώσεις. Υδραυλικά υγρά - φίλτρα
- Τυποποίηση κατά CETOP και ISO των συμβόλων των υδραυλικών εξαρτημάτων
- Παρουσίαση ολοκληρωμένου σχεδίου ενός υδραυλικού αυτοματισμού
- Πρακτική άσκηση στην ανάγνωση σχεδίων
- Παρουσίαση ασφαλιστικών βαλβίδων
- Παρουσίαση των βαλβίδων ελέγχου ροής (τεχνολογία, τυποποίηση και συμβολισμός)
- Παρουσίαση βαλβίδων διαδοχικής δράσης
- Παρουσίαση βαλβίδων ισορροπίας
- Συντήρηση των πιο πάνω βαλβίδων
- Παρουσίαση συσσωρευτών
- Ασκήσεις - εφαρμογές βασικών κυκλωμάτων



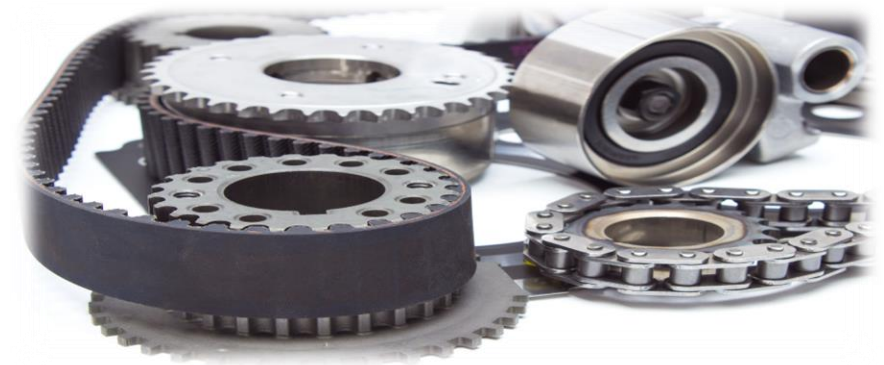
2.3 Πνευματικοί Αυτοματισμοί

- Τα δομικά πνευματικά στοιχεία
- Πνευματικοί κύλινδροι, διάφορες βαλβίδες (διανομείς, βαλβίδες πίεσεως, στραγγ.) εξαρτήματα επεξεργασίας σήματος, τερματικά
- Διακόπτες, μπουτόν, βαλβίδες χρονικής καθυστέρησης, κλπ.
- Συμβολικό σχέδιο κατά CETOP και ISO 1219
- Λογικοί τελεστές/λογικές πύλες (AND, OR, NAND) και Πνευματικές μνήμες
- Ανάλυση πνευματικών κυκλωμάτων
- Συντήρηση πνευματικών δομικών στοιχείων



2.4 Διατάξεις Μετάδοσης της Κίνησης Ιμαντοκίνηση- Αλυσοκίνηση (8 ΔΩ)

- Ορισμοί. Γενικές πληροφορίες. Ιμαντοκίνηση.
- Διάφοροι τύποι ιμάντων και τροχαλιών. Σχέσεις μετάδοσης της κίνησης.
- Υπολογισμός διαμέτρων τροχαλιών. Διαστάσεις και σχήμα ιμάντων.
- Ανάγνωση πινάκων. Επιλογή ιμάντα. Άσκηση
- Αλυσίδες. Διατάξεις αλυσοκίνησης. Είδη αλυσίδων - αλυσοτροχοί.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά. Επιλογή αλυσίδων και αλυσοτροχών.
- Επιλογή αλυσίδων και αλυσοτροχών. Συντήρηση αλυσίδων.
- Φθορές
- Άλλες διατάξεις μετάδοσης της κίνησης.



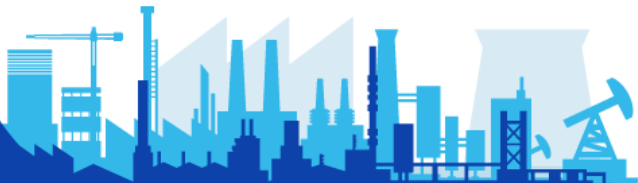
2.5 Μεταφορικές Ταινίες – Ταινιόδρομοι (8 ΔΩ)

- Έννοιες, ορισμοί
- Χαρακτηριστικά των υλικών-προϊόντων για μεταφορά
- Κατάταξη, είδη ταινιών. Χρήση μεταφορικών ταινιών-ταινιοδρόμων
- Μεταφορικές ταινίες με ελαστικό ιμάντα . Τυποποίηση και κωδικοποίηση Ταινιών
- Ένωση ιμάντα. Κατασκευή ατέρμονα ιμάντα
- Δομή και Παρελκόμενα Ταινιών (Ράουλα, Τύμπανα, Ξύστρες..). Ρύθμιση Ταινιών με ή χωρίς αντίβαρο
- Φέρουσα κατασκευή. Συστήματα καθαρισμού. Χοάνες
- Τεχνικά χαρακτηριστικά και γεωμετρικά στοιχεία ιμάντων, ραούλων και τυμπάνων
- Μετάδοση της κίνησης
- Παροχή (ικανότητα μεταφοράς), ταχύτητα και ισχύς μεταφορικής ταινίας και κινητήρα
- Υπολογισμοί, κριτήρια επιλογής ελαστικού ιμάντα και σχεδιασμού μεταφορικής ταινίας (σύντομη αναφορά)
- Ασφαλιστικές διατάξεις Ταινιών, Προληπτική συντήρηση ταινιών
- Διάγνωση Βλαβών, Μέτρηση Ταινιών. Κριτήρια αντικατάστασης Ταινίας



3.1 Τεχνολογία Οδοντωτών Τροχών - Γραναζοκιβώτια

- Οδοντοκίνηση. Οδοντωτοί τροχοί. Είδη οδοντωτών τροχών
- Γεωμετρικά στοιχεία των οδοντωτών τροχών, Αρχική διάμετρος, Βήμα, Ύψος δοντιού, Modul
- Διάταξη ατράκτων
- Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα οδοντωτών τροχών
- Λίπανση οδοντωτών τροχών
- Υπολογισμός της σχέσης μείωσης
- Περιφερειακή ταχύτητα
- Ασκήσεις για τον υπολογισμό οδοντοκίνησης.
- Χαρακτηριστικά και γεωμετρικά στοιχεία γραναζιών.
- Ασκήσεις για τους οδοντωτούς τροχούς.
- Φθορές των οδοντωτών τροχών.



3.2 Τεχνολογία Οδοντωτών Τροχών - Γρανάζοκιβώτια

- Έννοιες. Ορισμοί. Γενικά για τα χρήση των ρουλεμάν
- Είδη εδράνων κύλισης. Ονοματολογία
- Τυποποίηση, κατηγορίες συμβολισμοί και κωδικοποίηση των ρουλεμάν
- Γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Μορφή, δομικά γεωμετρικά στοιχεία, ανοχές
- Ακτινικά Ρουλμάν. Αξονικά ρουλεμάν
- Χρήση καταλόγων ρουλεμάν. Εύρεση και ανάλυση στοιχείων
- Αριθμός στοφών, φορτία, αντοχή και διάρκεια ζωής των ρουλεμάν
- Απόδοση των ρουλεμάν
- Εφαρμογές και χρήση των ρουλεμάν
- Τοποθέτηση ρουλεμάν. Εργαλεία, συσκευές και τεχνικές τοποθέτησης και αφαίρεσης ρουλεμάν
- Κανόνες και πρακτικές ορθής συναρμολόγησης - αποσυναρμολόγησης
- Αποθήκευση των ρουλεμάν
- Λίπανση και τύποι λιπαντικών για ρουλεμάν (λάδια-γράσα). Ιδιότητες λιπαντικών. Τεχνικές λίπανσης
- Στεγανότητα των ρουλεμάν. Βλάβες-Αστοχίες
- Προβλεπτική συντήρηση. Διαγνωστική. Συντήρηση βάσει κατάστασης. Αποτίμηση κατάστασης των ρουλεμάν



3.3 Ομοαξονικές Συνδέσεις Ατράκτων (Σύνδεσμοι - Κόμπλερ)



- Σύνδεσμοι
- Εκλογή συνδέσμου
- Είδη συνδέσμων (σταθεροί - κινητοί - λυόμενοι - υδραυλικοί)
- Κυριότερα είδη σταθερών συνδέσμων
- Κυριότερα είδη κινητών συνδέσμων
- Κυριότερα είδη λυόμενων συνδέσμων
- Τεχνικά χαρακτηριστικά υδραυλικών συνδέσμων
- Συναρμολόγηση
- Ευθυγράμμιση
- Λίπανση



4.1 Λίπανση Βιομηχανικού Εξοπλισμού

- Γενικές Αρχές Λίπανσης. Ορισμοί. Φθορά εξοπλισμού. Τριβή και Λίπανση
- Σημασία της λίπανσης. Ολικός Βαθμός Απόδοσης
- Κατάταξη και ιδιότητες των Λιπαντικών
- Βελτιωτικά και Λιπαντικά πρόσθετα
- Βασικά ορυκτέλαια, Συνθετικά Λιπαντικά, Λιπαντικά λίπη (γράσα)
- Συνθήκες εργασίας και εφαρμογές σε συγκεκριμένες περιπτώσεις λίπανσης
- Λίπανση οδοντωτών τροχών
- Λίπανση εδράνων κύλισης και ολίσθησης
- Λίπανση αλυσίδων και συρματόσχοινων
- Λίπανση ηλεκτρικών κινητήρων
- Λίπανση αεροσυμπιεστών
- Λιπαντικά για μετασχηματιστές
- Καλές πρακτικές. Επιπτώσεις από μη σωστή λίπανση του εξοπλισμού
- Αποθήκευση Λιπαντικών. Προστασία και υγιεινή στη χρήση των λιπαντικών



4.2 Τεχνολογία και Συντήρηση Αντλιών

- Κατάταξη και είδη αντλιών
- Ύψη αντλιών (Ύψος αναρρόφησης, κατάθλιψης, μανομετρικό ύψος, ολικό ύψος)
- Βαθμοί απόδοσης. Ισχύς αντλιών. Χαρακτηριστικές καμπύλες αντλιών
- Φυγοκεντρικές αντλίες (Φ.Α.): Τύποι αντλιών, Τεχνικά χαρακτηριστικά, Δομή, Συντελεστές που επηρεάζουν την απόδοση των Φ.Α.
- Αντλίες θετικής εκτόπισης: Είδη και τύποι, Παλινδρομικές, Περιστροφικές (γρاناζωτές, πτερυγιοφόρες, εμβολοφόρες, με λοβούς)
- Στεγανότητα Αντλιών
- Στατική και δυναμική στεγανοποίηση
- Μηχανικές σαλαμάστρες
- Συντήρηση ρουλεμάν: Είδη, τύποι και τυποποίηση ρουλεμάν, Βλάβες-αίτια, Τρόποι ελέγχου
- Το φαινόμενο της σπηλαίωσης και του υδραυλικού πλήγματος
- Συντήρηση αντλιών - Λίπανση αντλιών
- Εγκατάσταση αντλίας (ευθυγράμμιση)
- Χρήση συνδέσμων - Είδη συνδέσμων
- Μέθοδοι ευθυγράμμισης
- Σταμάτημα - ξεκίνημα καινούργιας ή ήδη υπάρχουσας εγκατάστασης. Παρακολούθηση λειτουργίας
- Βλάβες αντλιών, αίτια και θεραπεία



4.3 Συντήρηση Συστημάτων Πεπιεσμένου Αέρα

- Πεπιεσμένος αέρας (Π/Α) - βασικές έννοιες
- Ποιοτικές & Ποσοτικές μεταβολές Π/Α
- Τύποι αεροσυμπιεστών (Α/Σ)
- Βασικά μέρη εμβολοφόρου & κοχλιοφόρων Α/Σ
- Παραγωγή πεπιεσμένου αέρα
- Όργανα έλεγχου Α/Σ (Αεροσυμπιεστών)
- Παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομία εγκατάστασης Π/Α
- Διανομή Π/Α (σωληνώσεις , πτώση πίεσης)
- Κύριες βλάβες στους εμβολοφόρους Α/Σ και αποκατάσταση αυτών
- Πρακτική άσκηση



4.4 Δίκτυα Ατμού

- Γενικά
- Ιδιότητες του ατμού
- Επίδραση αέρα στα δίκτυα ατμού
- Ατμολέβητες (Είδη, Ισχύς και απόδοση ατμολέβητα, Επιλογή λέβητα)
- Καταναλώσεις ατμού (Μέτρηση παροχής, Σωλήνες ατμού, Εναλλάκτες, Μπόιλερ, Σερπαντίνες, Δεξαμενές, Θερμικές απώλειες)
- Θερμική μόνωση δικτύου ατμού
- Ατμοπαγίδες (Ο ρόλος της ατμοπαγίδας, Τι επηρεάζει τη λειτουργία τους, Είδη, Έλεγχοι λειτουργίας)
- Μειωτές πίεσης ατμού (Είδη & τρόπος λειτουργίας)
- Βαλβίδες ασφάλειας (Ορολογία, Εγκατάσταση)



4.5 Οι βλάβες στον Η-Μ εξοπλισμό. Διάγνωση, Πρόληψη και Ριζική Θεραπεία

- Έννοιες και ορισμοί (βλάβη - αστοχία, αξιοπιστία, διαθεσιμότητα, MTBF, διαγνωσιμότητα, κ.α.). Διάκριση μεταξύ αποκατάστασης και (ριζικής) θεραπείας, μεταξύ πρόβλεψης και πρόληψης.
- Η δυναμική των αστοχιών. Αναστρέψιμες και μη βλάβες. Η αξιοπιστία του εξοπλισμού
- Πολιτικές συντήρησης (βάσει χρόνου, βάσει κατάστασης κλπ). - Διαγνωστικές μεθοδολογίες
- Η μεθοδική ανάλυση των αστοχιών: τα αίτια που την προκαλούν, οι επιπτώσεις στη λειτουργία, τα πρώιμα και εμφανή συμπτώματα, οι μέθοδοι εντοπισμού και διάγνωσης, ο βαθμός κρισιμότητας.
- Η μέθοδος Ανάλυσης Ριζικού Αιτίου (RootCauseAnalysis)
- Ο ορισμός του προβλήματος, Το αξίωμα Αιτίας και Αποτελέσματος, Το Διάγραμμα Αιτιακής Αλυσίδας (Cause & Effect Charting)., Η διαδικασία της Ανάλυσης Ριζικού Αιτίου κατά το πρότυπο RCA.
- Παθολογία του κοινού Η/Μ εξοπλισμού.
- Οι συνήθεις βλάβες (φθορές, απευθυγραμμία αζυγοσταθμία, διάβρωση κλπ) που συναντώνται στον κοινό Η/Μ εξοπλισμό (κινητήρες, μειωτήρες, αντλίες, κόπλερ, ρουλεμάν, λιπαντικά κλπ). Ο κάθε τύπος βλάβης (FailureMode) εξετάζεται σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο FMECA.



4.6 Computerized Maintenance Management Systems

- Διαχείριση Εντολών Εργασίας
- Παρακολούθηση εξέλιξης εντολών εργασίας
- Υπολογισμός του κόστους συντήρησης
- Κεντρική αποτύπωση εξοπλισμού – εγκαταστάσεων
- Προληπτική συντήρηση
- Διαμόρφωση ετήσιου πλάνου συντήρησης
- Καθημερινές εργασίες ελέγχων
- Πρόγνωση βλαβών από σήματα αισθητήρων
- Διαχείριση Ανταλλακτικών (Δέσμευση & ανάλωση ανταλλακτικών, MRP – Υπολογισμός αναγκών, Διαχείριση παραγγελιών)
- Reporting & KPIs. Πρότυποι δείκτες συντήρησης
- Workshop με βιομηχανικό λογισμικό

