

Τίτλος Μαθήματος	Κλινική Εμβιομηχανική – Παθοκινησιολογία - Εργονομία				
Κωδικός Μαθήματος	PHYS207				
Τύπος μαθήματος	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ				
Επίπεδο	Πτυχίο (Επίπεδο 1)				
Έτος / Εξάμηνο φοίτησης	2 ^ο Έτος/Χειμερινό				
Όνομα Διδάσκοντα	Καθ. Σπυρίδον Αθανασόπουλος, Δρ Ανθή Ξενοφώντος				
ECTS	6	Διαλέξεις / εβδομάδα	2	Εργαστήρια / εβδομάδα	2
Σκοπός του Μαθήματος	Ο σκοπός του μαθήματος είναι να εισαγάγει τους φοιτητές στην έννοια της κλινικής εμβιομηχανικής, έτσι ώστε να είναι σε θέση να γνωρίσουν αν τα βιολογικά υλικά του ανθρώπινου σώματος και οι επιβαρύνσεις που θα επιβληθούν με τις ασκήσεις και τις καθημερινές δραστηριότητες θα έχουν κατανοήσει τον λεπτομερή έλεγχο της κίνησης των μελών του σώματος, συμπεριλαμβανομένων των αρθρικών δομών, των μυών και των νευρικών στοιχείων που περιλαμβάνει. Ακόμα θα αναγνωρίζουν τα λάθος κινητικά πρότυπα – σκελετικές δυσμορφίες , μυϊκές ανισορροπίες, διαταραχές του νευρικού συστήματος – που οδηγούν στην εμφάνιση συνδρόμων μυοσκελετικού πόνου, περιορισμού κίνησης και μείωση της λειτουργικότητας του ατόμου. Οι γνώσεις αυτές είναι απαραίτητες, όχι μόνο για την αξιολόγηση και το σχεδιασμό της αποκατάστασης αλλά και για την συμβολή του φυσικοθεραπευτή στον εργονομικό σχεδιασμό του εργασιακού περιβάλλοντος με κύριο στόχο την πρόληψη, την μεγιστοποίηση της απόδοσης του εργαζόμενου με παράλληλη διαφύλαξη και προστασία των ανθρώπινων πόρων.				
Μαθησιακά αποτελέσματα	Μέχρι το τέλος των μαθημάτων, οι φοιτητές θα γνωρίζουν: • τις βασικές έννοιες και τους ορισμούς βασικών όρων της μηχανικής: • τις μηχανικές ιδιότητες και κυρίως την αντοχή στη φόρτιση των βιολογικών υλικών. (οστά, κολλαγόνοι ιστοί, αρθρικοί χόνδροι, μύες).				

	• τα μηχανικά, μεταβολικά, μηχανικά και άλλα μειονεκτήματα που ενσκήπτουν από τραυματισμούς, την ακινητοποίηση, την έλλειψη άσκησης, ηλικία και τους τρόπους παρέμβασης για την ελαχιστοποίηση ή και εξάλειψη των δυσμενών επιπτώσεων σε όλα τα συστήματα του οργανισμού να εκπαιδευτούν στην αποκάλυψη των εσφαλμένων κινητικών προτύπων που προκαλούνται από σκελετικές δυσμορφίες , μυϊκές ανισορροπίες, διαταραχές του νευρικού συστήματος, που οδηγούν στην εμφάνιση συνδρόμων μυοσκελετικού πόνου, περιορισμού κίνησης και μείωση της λειτουργικότητας του ατόμου. Να δομούν προγράμματα άσκησης για αποκατάσταση των εσφαλμένων κινητικών προτύπων. • να αξιολογούν την επίδραση της βαρύτητας και των φορτίσεων κατά την διαχείριση βάρους • να οργανώνουν εργονομικές παρεμβάσεις με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης του εργαζόμενου και την πρόληψη μυοσκελετικών διαταραχών • να αναλύουν επαγγελματικές δραστηριότητες καταγράφοντας και μετρώντας τις φορτίσεις, που αναπτύσσονται στο μυοσκελετικό σύστημα και την επίδραση των συνθηκών της • να υλοποιούν εργονομικές προσαρμογές και προγράμματα, συνεργαζόμενοι κατάλληλα με τους επιστήμονες που στελεχώνουν την επιστημονική εργονομική ομάδα και χρησιμοποιώντας κάθε φορά κατάλληλα «εργαλεία» καταγραφής και αξιολόγησης της δραστηριότητας των εργαζομένων. • τις τεχνικές βελτίωσης της στάσης, της κίνησης και της λειτουργικότητας του ατόμου στο πλαίσιο της καθημερινότητας και της επαγγελματικής δραστηριότητας • τις κατάλληλες τεχνικές δεξιοτήτων μειωμένης φόρτισης για διαχείριση βάρους • κατάλληλες παρεμβάσεις για διαχείριση και πρόληψη επώδυνων συνδρόμων • τις τεχνικές βελτιστοποίησης της απόδοσης του εργαζόμενου, μέσω της διαχείρισης και πρόληψης προβλημάτων – πόνου- υπέρχρησης από το μυοσκελετικό σύστημα • Εφαρμογή το Διεθνές σύστημα ταξινόμησης λειτουργικότητας (ICF) για νευρομυοσκελετικές και εμβιομηχανικές κινητικές διαταραχές που σχετίζονται (κινητικότητα των αρθρώσεων, μυϊκός τόνος και
--	---

	δύναμη, πολύπλοκες κινήσεις και αποκλίσεις από τα φυσιολογικά κινήσιολογικά πρότυπα)		
Προαπαιτούμενα	Όχι	Συναπαιτούμενα	Όχι
Περιεχόμενο Μαθήματος	Θεωρία - Δυνάμεις, ροπές φορτία (ορισμοί).- Στοιχεία αντοχής των υλικών. Απλή καταπόνηση: εφελκυσμός, θλίψη, διάτμηση, κάμψη, στρέψη, - Σύνθετη καταπόνηση , δυναμική καταπόνηση, τάσεις και παραμορφώσεις (επιμήκειες και διατμητικές) - Οι μηχανικές ιδιότητες των βιολογικών υλικών (οστά, κολλαγόνοι ιστοί, αρθρικοί χόνδροι, μύες και δέρμα): ελαστικότητα, πλαστικότητα, γλοιότητα, αντοχή και γλοιοελαστικότητα. - Τάσεις – παραμορφώσεις ,ερπυσμός (creep phenomenon) χαλάρωση των τάσεων (stress relaxation). - Παράγοντες που προσδιορίζουν τη μηχανική συμπεριφορά των βιολογικών δομών: - Κολλαγόνοι ιστοί: κατασκευή του κάθε ιστού. η εγκάρσια διατομή του και το μήκος του, ο χρόνος φόρτισής του και το είδος της φόρτισης. - Οστά: η αντοχή του οστού ως υλικό και ως κατασκευή. - Αρθρικοί χόνδροι: η κατασκευή του αρθρικού χόνδρου, οι λειτουργίες του και η συμπεριφορά του σε συνθήκες φόρτισης. - Μύες: η ελαστικότητα και ο προστατευτικός ρόλος των μυών για τους συνδέσμους και τα οστά. - Οι προσαρμογές των βιολογικών υλικών στην ακινητοποίηση την έλλειψη άσκησης την ηλικία και την άσκηση. - Ο λειτουργικός ρόλος στην κίνηση των αρθρικών υποδοχέων, ελεύθερων νευρικών απολήξεων , της μυϊκής ατράκτου, τενόντιου οργάνου του Golgi - Νευρογενείς παράγοντες και διαταραχές της επιστράτευσης των μυών (αναστολή (inhibition), μη ευόδωση (dysfacilitation) - Δυσλειτουργία της ωμικής ζώνης από τραυματικές αστάθειες, από πόνο στον αυχένα και από παρεκκλίσεις της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης,		

	• Μηχανισμοί διαταραχής της κίνησης από δυσλειτουργικές ευθυγραμμίσεις των κάτω άκρων, (βλαισά , ραιβά , ανάκυρτα γόνατα, πλατυποδία). • Προσαρμογές της ενεργοποίησης των μυών και της κίνησης σε επώδυνα σύνδρομα και τραυματισμούς– αρθρικήπροσαγωγός απονεύρωση – διαφοροποιημένες κεντρομόλες ώσεις –αρθρική απαγωγός απονεύρωση. • Διαταραχές της κίνησης των αρθρώσεων από ανελαστικότητα των μυών και τις μυϊκές ανισορροπίες ανταγωνιστικών μυών. • Αύξηση και μείωση των κυρτωμάτων της σπονδυλικής στήλης και μειωμένη σταθεροποιητική ικανότητα των μυών της περιοχής. • Διαταραχή της βάδισης, λόγω ανισοσκελίας, μυϊκής αδυναμίας τετρακεφάλου, μεγάλου γλουτιαίου, μέσου γλουτιαίου, βράχυνσης των οπίσθιων μηριαίων και διαταραχής του οσφυοπυελικού ρυθμού. • Αποκατάσταση λειτουργικών κινητικών προτύπων πλαστικότητα του εγκεφάλου. • Εργονομία. Ορισμοί, βασικά στοιχεία. Αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. • Προγράμματα πρόληψης και βελτίωσης των κινητικών προτύπων, οσφυϊκή μοίρα, κορμός, αυχενική μοίρα (backschoo!, neckschoo!, συμβουλευτική σε συνυπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις) • Υγεία και ασφάλεια στην εργασία. Επιδημιολογικά δεδομένα σχετιζόμενα με την επαγγελματική δραστηριότητα και τις συνθήκες εργασίας. • Μυοσκελετική και ψυχολογική επιβάρυνση. Άγχος, εξουθένωση, παρενόχληση/πόνος, μυοσκελετικά σύνδρομα, πρόληψη. • Προληπτική φυσικοθεραπεία. Αξιολόγηση και φυσικοθεραπευτική παρέμβαση με στόχο την λειτουργική αποκατάσταση και την «κοινωνική επάρκεια» του ατόμου. • Ο ρόλος του εργονόμου Φυσικοθεραπευτή ως κλινικού εμπειρογνώμονα και η συμβολή του στην αποκατάσταση, στην οργάνωση της εργασίας, στη διδασκαλία και την έρευνα. • Συμμετοχή στην οργάνωση, βελτίωση συστημάτων, διαδικασιών, για εξυπηρέτηση και φροντίδα ασθενών.
--	--

	Εργαστήριο • Πρακτική εξάσκηση μεταξύ τους ή σε ασθενείς αν είναι εφικτό, σε διαταραχές βάδισης, στη δυσλειτουργία των μυών της ωμικής ζώνης. • Αξιολόγηση στα μυϊκά συνεργικά ζεύγη τη κίνησης της ωμοπλάτης. • Διερεύνηση διαταραχών δύναμης και μήκους των μυών των κάτω άκρων σε σκελετικές δυσμορφίες . • Αξιολόγηση μυϊκών ανισορροπιών σε δοκιμαζόμενους με αυξημένα κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης και των παρεκκλίσεων της πυέλου. • Δόμηση προγραμμάτων αποκατάστασης διαταραγμένων κινητικών προτύπων. • Εξάσκηση στην αξιολόγηση και κλινική συλλογιστική σύμφωνα με το σύστημα «ICF» για νευρομυοσκελετικές διαταραχές (κινητικότητα αρθρώσεων, μυϊκός τόνος και δύναμη, σύνθετες κινήσεις και παθοκινησιολογικά πρότυπα) • Πρόληψη μυοσκελετικών επιβαρύνσεων. Ασκήσεις. Εφαρμογές • Αρχές εργονομικής οργάνωσης του χώρου εργασίας. Επιβαρυντικές θέσεις, στάσεις για το μυοσκελετικό σύστημα. • Οι μυοσκελετικές επιβαρύνσεις στην καθημερινότητα. Αξιολόγηση των επιβαρύνσεων στις μυοσκελετικές δομές. • Πρόληψη μυοσκελετικών επιβαρύνσεων. Προγράμματα προληπτικής φυσικοθεραπείας • Προσαρμογή της καθημερινής δραστηριότητας βασισμένη στις εργονομικές αρχές. • Εκτίμηση και αξιολόγηση των φορτίσεων σε καθημερινή δραστηριότητα - πρόληψη των μυοσκελετικών επιβαρύνσεων στην καθημερινότητα (φροντίδα βρέφους- μητέρας, καθημερινότητα μαθητή, εργαζόμενου στη φροντίδα σπιτιού κ.λ.π.). • Εργονομική παρέμβαση, προληπτικά φυσικοθεραπευτικά προγράμματα, εφαρμογές. • Φυσικοθεραπευτική συμβουλευτική σε νοσοκομειακούς και εργασιακούς χώρους συμπεριλαμβανομένων βιομηχανιών, χώρων μεταποίησης, κατασκευαστικής, γραφείων, υγειονομικής περίθαλψης, δημόσια και ιδιωτικά φυσικοθεραπευτήρια. • Εργονομική Ανάλυση Εργασίας. Εργονομικά προγράμματα. • Οργάνωση σε χώρους εργασίας με στόχο την βελτιστοποίηση της απόδοσης του εργαζόμενου, συγχρόνως την ασφάλεια και προστασία του από τις επιβαρύνσεις, τη μείωση των ατυχημάτων
--	---

	και των απουσιών λόγω ασθενείας με οφέλη για εργοδότες και εργαζόμενους.
Μεθοδολογία Διδασκαλίας	Θεωρία Η διδασκαλία του μαθήματος συμπεριλαμβάνει διαλέξεις για την προσφορά του θεωρητικού υπόβαθρου. Στη διδασκαλία χρησιμοποιούνται αναλυτικές σημειώσεις με PowerPoint και υλικό πλούσιο σε εικόνες και videos εμβιομηχανικής αξιολόγησης. Μέθοδοι όπως μελέτες περίπτωσης, κλινικά σενάρια, συζήτηση, ερωτήσεις / απαντήσεις. Χρησιμοποιείται επίσης ερευνητικά τεκμηριωμένο σχετικό υλικό δημοσιευμένο σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά για παρακολούθηση των πιο πρόσφατων εξελίξεων σχετικών με το αντικείμενο του μαθήματος. Εργαστήριο Κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών μαθημάτων, οι φοιτητές αναπτύσσουν τις κλινικές τους δεξιότητες στην εμβιομηχανική αξιολόγηση φυσιολογικών και παθολογικών προτύπων ασθενών έτσι ώστε να μπορούν να εφαρμόσουν με επιτυχία και ασφάλεια σε πραγματικό κλινικό περιβάλλον.
Βιβλιογραφία	Βιβλία Συγγράμματα: Jacquelin Perry, M. D. (2010). <i>Gait analysis: normal and pathological function</i>. New Jersey: SLACK. Kirtley, C. (2006). <i>Clinical gait analysis: theory and practice</i>. Elsevier Health Sciences. Whittle, M. W. (2014). <i>Gait analysis: an introduction</i>. Butterworth-Heinemann. M. Nordin & V. Frankel, 2001, «<i>Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System</i>», Lippincott Williams & Wilkins, USA J. Rose & J. G. Gamble, 1994 «<i>Human Walking</i>», Williams & Wilkins, USA Ch. Vaughan, B. Davis, J C. O'Connor, 1992 «<i>Dynamics of Human Gait</i>», Human Kinetics , Publishers, Illinois F. Kendal, K. McCreary, (1993), <i>Muscles testing and function</i>, 4th edition, New York William & Wilkins.

L don Lehmkuhl, Laura K. Smith (2002), *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*, Philadelphia, F.A Davis Company.

Donald A. Neumann,PT, Phd, (2010), *Kinesiology of the Musculoskeletal System, Foundations for Physical Rehabilitation*, Mosby.

Frankel V, NordinM. 2012, *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* 4th Edition, Baltimore Lipincott, Williams & Wilkin,.

Μαρμαράς Ν. Ναθαναήλ Δ. 2016, *Εισαγωγή στην εργονομία* Αθήνα: 1η έκδ. Ελληνικά ακαδημαϊκά ηλεκτρονικά συγγράμματα και βοηθήματα, αποθετήριο Κάλλιπος.

Πουλμέντης Π. 2007, *Βιολογική Μηχανική Εργονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Καπόπουλος.

Salvendy G, 2012 *Handbook of Human Factors and Ergonomics* 4thedition New Jersey : John Wiley and Son's.

Loisel P, Anema J. 2013, *Handbook of work disability: Prevention and management*. NY: Springer.

Kriebel D, Jakobs M, Markkanen P, et al. 2011, *Lessons Learned. Solutions for workplace safety and health*. University of Massachusetts: Lowe.

Berry C. A 2009, *Guide to Ergonomics. Occupational Safety and Health Division*. North Carolina: Department of Labor.

Bradley D, Clifton-Smith T. *Breath, Stretch and Move. Get Rid of Workplace Stress*. New Zealand: Random House, 2013.

Αναφορές:

Armand, S., Decoulon, G., & Bonnefoy-Mazure, A. (2016). Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT open reviews*, 1(12), 448 - 460.

Cimolin, V., & Galli, M. (2014). Summary measures for clinical gait analysis: A literature review. *Gait & posture*, 39(4), 1005-1010.

Saraiva, L., da Silva, M. R., Marques, F., da Silva, M. T., & Flores, P. (2022). A review on foot-ground contact modeling strategies for human motion analysis. *Mechanism and Machine Theory*, 177, 105046.

	Occupational Safety & Health Administration. Ergonomics for the prevention of the musculoskeletal disorders. USA: Department of Labor, 2009. Available at: http://www.osha.gov/ergonomics/guidelines/nursinghome/final_nh_guidelines.pdf
Αξιολόγηση	Συνεχής αξιολόγηση (50%): Η αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει οποιονδήποτε συνδυασμό των ακόλουθων: • Γραπτή και/ή προφορική, και αποτελείται από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, σύντομης απάντησης, ερωτήσεις ανοικτού τύπου και/ή ερωτήσεις έκθεσης, οι οποίες ευθυγραμμίζονται με τα μαθησιακά αποτελέσματα, προκειμένου να αξιολογηθεί η θεωρητική γνώση που αποκτήθηκε. Οι ερωτήσεις διασφαλίζουν ότι οι φοιτητές θα επιδείξουν βαθιά κατανόηση του αντικειμένου και θα εφαρμόσουν τις γνώσεις τους για την επίλυση προβλημάτων ή την ανάλυση σεναρίων. • Οι εργασίες και τα ερευνητικά σχέδια παρέχουν ευκαιρίες στους φοιτητές να εφαρμόσουν τις θεωρητικές τους γνώσεις με πρακτικό τρόπο. Οι εργασίες είναι σχεδιασμένες με τρόπο που να απαιτούν κριτική σκέψη, έρευνα, ανάλυση και σύνθεση πληροφοριών. Τα ερευνητικά σχέδια μπορεί να είναι ατομικά, ή ομαδικά και πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τα μαθησιακά αποτελέσματα. Οι φοιτητές αξιολογούνται ως προς την ποιότητα της εργασίας τους, το βάθος της κατανόησης που επιδεικνύουν και την ικανότητά τους να επεξηγούν αποτελεσματικά τις ιδέες τους. Οι εργασίες και τα ερευνητικά σχέδια μπορούν να είναι ατομικές ή ομαδικές. • Η Χρήση μελετών περίπτωσης ή ασκήσεων επίλυσης προβλημάτων για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι φοιτητές μπορούν να εφαρμόσουν τις θεωρητικές γνώσεις σε πραγματικές καταστάσεις. Στους φοιτητές παρουσιάζονται σενάρια που απαιτούν ανάλυση, κριτική σκέψη και εφαρμογή θεωρητικών περιεχομένων και αξιολογούνται με βάση την ικανότητά τους να πραγματοποιούν προφορικές παρουσιάσεις, να εξετάζονται με νίνα voce, να εντοπίζουν και να αξιολογούν σχετικές πληροφορίες, να προτείνουν λύσεις και να αιτιολογούν τις επιλογές τους. • Διαδικτυακά κουίζ ή διαδραστικές αξιολογήσεις: Τα διαδικτυακά κουίζ ή οι διαδραστικές αξιολογήσεις, ή αναστοχαστική γραφή μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσω της πλατφόρμας Moodle, για τη δημιουργία κουίζ με διάφορες μορφές ερωτήσεων. Αυτές οι αξιολογήσεις μπορούν να είναι αυτορρυθμιζόμενες ή

	χρονομετρημένες και μπορεί να παρέχεται άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές. • Συζητήσεις στην τάξη: Οι φοιτητές συμμετέχουν σε συζητήσεις στην τάξη για την αξιολόγηση των θεωρητικών τους γνώσεων. Ενθαρρύνεται η ενεργός συμμετοχή για να ακονίσουν τις δεξιότητες κριτικής σκέψης τους, θέτοντας ερωτήσεις ανοικτού τύπου και διευκόλυνσης του διαλόγου τους. • Αξιολόγηση από ομότιμους και αυτοαξιολόγηση: Ανατίθεται στους φοιτητές να αναθεωρούν και να παρέχουν ανατροφοδότηση σε εργασίες των άλλων, ενθαρρύνοντάς τους να αξιολογούν κριτικά την κατανόηση των συμφοιτητών τους και να παρέχουν εποικοδομητικές προτάσεις. Η Εργαστηριακή αξιολόγηση αποτελείται από την αξιολόγηση των αναμενόμενων δεξιοτήτων και ικανοτήτων, της κριτικής σκέψης, της επίλυσης προβλημάτων και των δεξιοτήτων ομαδικής εργασίας. Κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών συναντήσεων, οι φοιτητές παρακολουθούν στενά καθώς ασχολούνται με τις εργασίες που τους ανατίθενται και λαμβάνονται σημειώσεις σχετικά με τις ενέργειες, την προσέγγιση και τυχόν σχετικές παρατηρήσεις που αποδεικνύουν την κατανόηση του αντικειμένου και την εφαρμογή των δεξιοτήτων τους. Μετά την αξιολόγηση των εργαστηριακών εργασιών, παρέχεται εποικοδομητική ανατροφοδότηση στους φοιτητές. Επισημαίνονται τα δυνατά τους σημεία και τους τομείς προς βελτίωση, συνδέοντάς τα με τα μαθησιακά αποτελέσματα, ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν την πρόοδό τους και να τους καθοδηγήσει στην περαιτέρω ανάπτυξή τους. Ανάλογα με τη φύση της εργαστηριακής εργασίας, μπορεί να ενσωματωθεί αξιολόγηση από ομότιμους, όπου οι μαθητές αξιολογούν ο ένας την εργασία του άλλου με βάση τα καθορισμένα κριτήρια, προκειμένου να προωθηθεί ο αυτοαναστοχασμός, η συνεργασία και η βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου. Τελική εξέταση (50%): Περιεκτική τελική εξέταση, για την αξιολόγηση της συνολικής θεωρητικής γνώσης των φοιτητών. Αυτές οι αξιολογήσεις καλύπτουν ένα ευρύτερο φάσμα θεμάτων και μαθησιακών αποτελεσμάτων από ολόκληρο το πρόγραμμα σπουδών, για να εκτιμηθεί η κατανόηση και η ενσωμάτωση της γνώσης των φοιτητών σε διάφορους τομείς.
Γλώσσα	Ελληνικά / Αγγλικά