|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| cali | | |  |  | |
| Υλικά για ένα Βιώσιμο Μέλλον - ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" | | |  | Θεματική: Δημιουργώ και Καινοτομώ  Υποθεματική: STEM/STEAM, Δράσεις δημιουργικότητας και καινοτομίας, Νέες Τεχνολογίες, Ρομποτική, Νεανική Επιχειρηματικότητα  Απευθύνεται σε μαθητές/μαθήτριες: Α’- Γ’ Γυμνασίου  Διάρκεια στο τετράμηνο: (7 εργαστήρια) | |
|  | | |  |  | |
| **Περιγραφή (50-100 λέξεις)** Το παρόν εκπαιδευτικό πακέτο γράφτηκε ως μέρος του ευρωπαϊκού έργου «Stimulating public attitude towards Advanced Materials» (7th Framework Programme/ Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies). Περιλαμβάνει ταινίες, ένα διαδραστικό ηλεκτρονικό παιχνίδι και εκπαιδευτικό υλικό (όλα δωρεάν διαθέσιμα στο <http://www.materialsfuture.eu/gr/> και στο <http://photodentro.edu.gr/aggregator/> ).  Οι δραστηριότητες βασίζονται στα αποσπάσματα από το ντοκιμαντέρ «Η Μυστική Ζωή των Υλικών», στην ιστορία «Οι περιπέτειες του Μαξ και της Λίλη», στο παιχνίδι «Κυνηγός Υλικών» και γενικά στο υλικό που υπάρχει στον ιστότοπο του Materials Future (www.materialsfuture.eu).  Το εκπαιδευτικό πακέτο χωρίζεται σε τρία μέρη, ξεκινώντας με δραστηριότητες που ερευνούν την ανάγκη για προηγμένα υλικά, προχωρώντας στη συνέχεια στην ανακάλυψη διαφορετικών τύπων προηγμένων υλικών και εξετάζοντας τελικά πώς οι ίδιοι οι μαθητές μπορούν να δραστηριοποιηθούν. Όπου χρειάζεται παρέχονται φύλλα εργασίας και σημειώσεις για τον καθηγητή.  Ολοκληρώνοντας τις δραστηριότητες αυτού του πακέτου οι μαθητές θα έχουν:   * κατανοήσει τι είναι τα προηγμένα υλικά και θα μελετήσουν διάφορες κατηγορίες αυτών * κατανοήσει τη σημασία και τις δυνατότητες των προηγμένων υλικών για ένα βιώσιμο μέλλον * εξερευνήσει πώς θα ήταν να εργάζονται ή να σπουδάζουν στον τομέα της επιστήμης  **Στοχευόμενες δεξιότητες****Δεξιότητες Μάθησης:** Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)**Δεξιότητες Ζωής:** Aυτομέριμνα, Κοινωνικές Δεξιότητες, Πολιτειότητα, Ενσυναίσθηση και ευαισθησία, Προσαρμοτικότητα, Ανθεκτικότητα**ΜΙΤ: Δεξιότητες της τεχνολογίας και της επιστήμης:** Δεξιότητες Μοντελισμού και προσομοίωσης, Πληροφορικός γραμματισμός (ICT literacy), Ψηφιακός γραμματισμός (digital literacy), Τεχνολογικός γραμματισμός (technology literacy), Γραμματισμός στα μέσα (media literacy)**Δεξιότητες του Νου:** Στρατηγική σκέψη, Επίλυση προβλημάτων, Μελέτη περιπτώσεων (case studies), Κατασκευές, Πλάγια σκέψη**Δραστηριότητες** **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1 : ΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**  **Δραστηριότητα 1|** (Εισαγωγή στο θέμα) Η Λίλη δίνει έναν ορισμό για τις ηλιακές κυψέλες: «… η ηλιακή κυψέλη είναι μια διάταξη που απορροφά το φως του ήλιου και το μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια, που μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί άμεσα (ανάβοντας μια λάμπα για παράδειγμα) ή να αποθηκευτεί σε μπαταρίες.» Μπορείτε να διαβάσετε περισσότερα στην ιστορία του Μαξ και της Λίλη «Η Πόλη του Φωτός» στον ιστότοπο. (Επεξήγηση) Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα ερευνήσουν πώς λειτουργούν οι ηλιακές κυψέλες και θα δοκιμάσουν να φτιάξουν τη δική τους κυψέλη. Μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να μετατρέπει το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό ονομάζεται φωτοβολταϊκό. Η λέξη «φωτοβολταϊκό» προέρχεται από την Ελληνική λέξη «φως» και το «volt» από τον Ιταλό πρωτοπόρο του ηλεκτρισμού Alessandro Volta. Πρόκειται για τα μαύρα ηλιακά πάνελ που οι μαθητές μπορεί και να έχουν ξαναδεί ή ίσως να χρησιμοποιούνται στο σχολείο τους. Μπορείτε να τους δείξετε μία φωτογραφία στον πίνακα. Οι ηλιακές κυψέλες λειτουργούν απορροφώντας φωτόνια (μικροσκοπικά πακέτα ενέργειας) τα οποία ακτινοβολεί Υλικά για ένα Βιώσιμο Μέλλον ο ήλιος και απορροφώνται από ημιαγωγούς στο ηλιακό πάνελ. Το ηλιακό πάνελ αποτελείται από διαφορετικές κυψέλες. Τα φωτόνια χτυπούν στις κυψέλες και δημιουργούν ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο στη συνέχεια μεταφέρεται με καλώδια που είναι συνδεδεμένα με τις κυψέλες. Όσο πιο πολλές κυψέλες έχουμε, τόσο περισσότερο ηλεκτρισμό μπορούμε να παράγουμε.  **Δραστηριότητα 2**  Για να βοηθήσετε τους μαθητές να κατανοήσουν πώς λειτουργούν τα ηλιακά πάνελ, βάλτε τους να πειραματιστούν μόνοι τους. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα πειραμάτων στο διαδίκτυο, ενώ στο φύλλο εργασίας 2 περιγράφονται τρία απλά πειράματα που μπορούν να κάνουν οι μαθητές για να μελετήσουν την ηλιακή ενέργεια.  **Δραστηριότητα 3 Οργανικές ηλιακές κυψέλες (30 – 60 min)** Μοιράστε το φύλλο εργασίας 3 και ζητήστε από τους μαθητές να διαβάσουν τις ερωτήσεις. Θα παρακολουθήσουν το απόσπασμα της ταινίας για την ηλιακή ενέργεια (http://www.materialsfuture.eu/en/film/) και θα προσπαθήσουν να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Ίσως χρειαστεί να δουν το απόσπασμα περισσότερες φορές. Οι απαντήσεις των ερωτήσεων περιλαμβάνονται στις σημειώσεις καθηγητή 1.  **Δραστηριότητα 4** Στο διαδίκτυο υπάρχουν διάφορες αναλυτικές οδηγίες για να φτιάξετε τη δική σας κυψέλη Grätzel, χρησιμοποιώντας απλά υλικά όπως σμέουρα ή βατόμουρα. Στο «The Solar Spark» για παράδειγμα υπάρχουν διάφορες καλές οδηγίες: www.thesolarspark.org.uk/experiments/for-teachers/classroom-experiments. Στον ιστότοπο υπάρχουν οδηγίες, σημειώσεις για τον καθηγητή, λίστα εξοπλισμού και συμβουλές για την υγεία και την ασφάλεια. Το πείραμα διαρκεί περίπου 45-60 λεπτά. Περιγράφεται επίσης ένα πείραμα για να μελετήσετε τη λειτουργία της βαφής που χρησιμοποιείται στις κυψέλες Grätzel. **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2 : ΒΙΟΝΙΚΟ ΣΩΜΑ** **Δραστηριότητα 1| Βιονική (20 min)** Ξεκινήστε αυτό το θέμα ρωτώντας τους μαθητές αν γνωρίζουν τι σημαίνει βιονικό; Συγκεντρώστε τις ιδέες τους και πείτε τους ότι βιονικό σημαίνει « οι φυσιολογικές βιολογικές ικανότητες ή επιδόσεις, να μιμούνται ή να ενισχύονται από ηλεκτρονικές ή ηλεκτρομηχανικές συσκευές.» Η βιονική είναι ο τομέας της επιστήμης στον οποίο οι επιστήμονες εργάζονται για να βοηθήσουν άτομα με ειδικές ανάγκες, δημιουργώντας εξελιγμένα βιονικά ανθρώπινα μέλη. Ζητήστε τώρα από τους μαθητές να παρακολουθήσουν το απόσπασμα της ταινίας (δεύτερο απόσπασμα στο: http://www.materialsfuture.eu/en/film/). Σε αυτό το απόσπασμα οι επιστήμονες συζητούν πώς βελτιώνουν τη λειτουργία των βιονικών χεριών μέσω της οστεοενσωμάτωσης, δηλαδή της σύνδεσης ανάμεσα σε ένα ζωντανό οστό και στο τεχνητό εμφύτευμα. Αφού οι μαθητές δουν το απόσπασμα, θα μπορούσατε να συζητήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Ποιες θα είναι οι δυνατότητες της οστεοενσωμάτωσης για άτομα που έχουν υποστεί ακρωτηριασμό και όσους έχουν βιονικά μέλη; (Ανακτούν τις αισθητηριακές τους ικανότητές, ικανοί να νιώσουν ότι ένα αντικείμενο είναι σφαιρικό ή ότι είναι σκληρό/μαλακό) 2. Ποια ηθικά ζητήματα ενδεχομένως προκύπτουν όσο η βιονική αναπτύσσεται; (Για παράδειγμα: ποιοι θα λάβουν εμφυτεύματα, πρόσθετες λειτουργίες που δεν έχει το ανθρώπινο σώμα).  **Δραστηριότητα 2| Βιώνοντας Αισθητηριακά ερεθίσματα (15 min)** Πώς θα ήταν να μην νιώθετε καθόλου αισθητηριακά ερεθίσματα από τα δάχτυλα ή τα χέρια σας; Κάντε τους μαθητές να το βιώσουν οι ίδιοι. Αναθέστε τους μια δουλειά που απαιτεί λεπτούς χειρισμούς κίνησης, όπως το να δέσουν τα κορδόνια τους ή να μαζέψουν πολύ μικρά αντικείμενα. Στην αρχή, ζητήστε τους να κάνουν τη δουλειά φυσιολογικά. Έπειτα, ζητήστε τους να βάλουν στις άκρες των δακτύλων τους αλοιφή για τον επιχείλιο έρπητα ή για εγκαύματα, η οποία θα προκαλέσει μία τοπική αναισθησία. Ζητήστε τους να επαναλάβουν τη δουλειά. Παρατηρούν κάποια διαφορά;  **Δραστηριότητα 3|** **Χρονολόγιο βιονικού σώματος (40 min)** Οι χειρουργοί αντικαθιστούν ανθρώπινα μέλη με προσθετική, με μικρότερη ή μεγαλύτερη επιτυχία, εδώ και χιλιάδες χρόνια (σκεφτείτε τα ξύλινα πόδια). Τον τελευταίο αιώνα έχουν σημειωθεί μεγάλα βήματα στη βιονική. Ζητήστε από τους μαθητές να ερευνήσουν τα βήματα αυτά στο διαδίκτυο και να φτιάξουν ένα χρονολόγιο. Προτείνετε να εξετάσουν βιονικά μάτια, αυτιά, πόδια και βραχίονες/χέρια, αλλά και όργανα όπως το συκώτι Υλικά για ένα Βιώσιμο Μέλλον και η καρδιά. Μπορείτε να δώσετε ημερομηνία έναρξης ή να τους αφήσετε να την επιλέξουν μόνοι τους.  **Δραστηριότητα 4| Σχεδιάστε το δικό σας βιονικό μέλος (30 min)** Ζητήστε τώρα στους μαθητές να εργαστούν σε μικρές ομάδες (3-4 ατόμων) για να σχεδιάσουν το δικό τους βιονικό μέλος. Ζητήστε από τις ομάδες να επιλέξουν ένα όργανο ή μέλος του σώματος και να ερευνήσουν όλες τις λειτουργίες του στο διαδίκτυο. Τι πρέπει να μπορεί να κάνει το βιονικό τους μέλος; Θα μπορούσατε να αναθέσετε ένα διαφορετικό μέλος σε κάθε ομάδα, ώστε στο τέλος, ως τάξη, να έχετε σχεδιάσει ένα ολόκληρο βιονικό ανθρώπινο σώμα.  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3: ΜΙΜΟΥΜΕΝΟΙ ΤΗ ΦΥΣΗ**  **Δραστηριότητα 1| Βλέποντας το χρώμα (30 min)** (Εισαγωγή στο θέμα) Τα μάτια μας είναι εκπληκτικά όργανα με τα οποία μπορούμε να δούμε πράγματα πολύ μακριά και πολύ κοντά, να αντιλαμβανόμαστε το βάθος και να ξεχωρίζουμε τα χρώματα. Πώς όμως βλέπουμε τα διαφορετικά χρώματα; Ζητήστε από τους μαθητές να ερευνήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Εξηγήστε πώς αντιλαμβανόμαστε τα χρώματα. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να κάνουν ένα σκίτσο. 2. Τι σημαίνει «ορατό φάσμα»; Ποια είναι τα επτά χρώματα που μπορούμε να διακρίνουμε σε αυτό το φάσμα; 3. Τι προξενεί την αχρωματοψία; 4. Βρες ή σχεδίασε το δικό σου απλό πείραμα που απεικονίζει ή μελετά πώς αντιλαμβανόμαστε τα χρώματα. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα στο διαδίκτυο. Ζητήστε από τους μαθητές να δοκιμάσουν ο ένας το πείραμα του άλλου.  **Δραστηριότητα 2| Δομικό χρώμα (30 - 40 min)** (Εισαγωγή στο θέμα) Όπως εξηγεί και η Λίλη, ορισμένα φυτά, ζώα και υλικά ανακλούν το χρώμα με τέτοιο τρόπο που τα βλέπουμε χρωματιστά, ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι. Για παράδειγμα, τα φτερά του παγωνιού. Η επιφάνεια του υλικού αποτελείται από μικροσκοπικές δομές που είναι σχηματισμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να ανακλούν μόνο κάποιες συχνότητες του φωτός, για παράδειγμα μόνο το μπλε ή το κόκκινο. Μπορείτε να διαβάσετε περισσότερα στο διαδίκτυο, στην ιστορία του Μαξ και της Λίλη «Δομικός Χρωματισμός».  **Δραστηριότητα 3** Ζητήστε στους μαθητές να παρακολουθήσουν το απόσπασμα της ταινίας σχετικά με τη μίμηση της φύσης (τρίτο απόσπασμα στο www.materialsfuture.eu/en/film). Χωρίστε την τάξη σε μικρές ομάδες και μοιράστε φωτοτυπίες του φύλλου εργασίας 4. Οι μαθητές πρέπει να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, ώστε να μπορούν να αναζητήσουν τους όρους που συνδέονται με τη θεωρία του δομικού χρώματος. Ενθαρρύνετέ τους να διατυπώσουν τις εξηγήσεις με δικά τους λόγια. Οι απαντήσεις βρίσκονται στις σημειώσεις καθηγητή 2.  **Δραστηριότητα 4** Στην έρευνά τους οι μαθητές θα βρουν ότι τα χρωματιστά πούπουλα και φτερά πολλών πουλιών και πεταλούδων δημιουργούνται από το οπτικό φαινόμενο του δομικού χρωματισμού. Θα ήταν εκπληκτικό αν οι μαθητές μπορούσαν να δουν αυτά τα χρώματα – και μπορούν! Ζητήστε από τους μαθητές να μελετήσουν ένα χαρτονόμισμα. Τι βλέπουν στα ολογράμματα των διαφορετικών χαρτονομισμάτων;  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4 : ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ**  **Δραστηριότητα 1| Τι είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση; (15 min)** (Εργασία για το σπίτι) Πριν ξεκινήσετε αυτό το μάθημα, ζητήστε από τους μαθητές να βρουν ένα άρθρο για την τρισδιάστατη εκτύπωση στο διαδίκτυο. Ενθαρρύνετέ τους να ψάξουν ένα άρθρο για το τι είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση, αλλά και για τις εφαρμογές της. Ζητήστε τους να σκεφτούν από πριν ερωτήσεις. Ένα μέρος της ιστορίας του Μαξ και της Λίλη αφορά τα προηγμένα υλικά και την τρισδιάστατη εκτύπωση και μπορείτε να το διαβάσετε στο διαδίκτυο. Συζητήστε στην τάξη όσα βρήκαν οι μαθητές για την τρισδιάστατη εκτύπωση – πώς λειτουργεί; Σε τι μπορεί να χρησιμοποιηθεί (εφαρμογές); Ποιες είναι οι δυνατότητές της; Τι περιορισμοί υπάρχουν; Συγκεντρώστε τις ιδέες των μαθητών και γράψτε τες στον πίνακα. Τώρα παρακολουθήστε το απόσπασμα της ταινίας για την τρισδιάστατη εκτύπωση (πέμπτο απόσπασμα στο www.materialsfuture.eu/en/film). Σε αυτό το απόσπασμα ένας κατασκευαστής βιολιών ερευνά πώς θα εκτυπώσει τρισδιάστατα ένα βιολί – μπορεί να εκτυπώσει ένα βιολί που να ηχεί τόσο καλά όσο ένα ξύλινο χειροποίητο; Υπάρχουν ακόμα ερωτήσεις που δεν μπορούν να απαντηθούν με τις πληροφορίες που έχετε συλλέξει; Αφήστε τους μαθητές να κάνουν επιπλέον έρευνα στο διαδίκτυο. Για τον καθηγητή: ο ορισμός της τρισδιάστατης εκτύπωσης υπάρχει στην εγκυκλοπαίδεια στο www.materialsfuture.eu. Τα πιο κοινά υλικά που χρησιμοποιούνται για εκτύπωση είναι πλαστικά, κεραμικά, μέταλλα, ρητίνες και άλλα. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι και τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης. Η τρισδιάστατη εκτύπωση έχει φέρει επανάσταση στη δημιουργία προτύπων, έχει χρησιμοποιηθεί στην ιατρική και τη βιολογία, στη διαστημική, στην τέχνη και στην παραγωγή καθημερινών αγαθών. Υλικά για ένα Βιώσιμο Μέλλον  **Δραστηριότητα 2| Κάνε τη δική σου τρισδιάστατη εκτύπωση (ο χρόνος ποικίλει)** Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα κάνουν το δικό τους τρισδιάστατο σχέδιο. Αν έχετε εκτυπωτή 3D στο σχολείο σας ή πρόσβαση σε κάποιον στην περιοχή σας, οι μαθητές μπορούν όντως να εκτυπώσουν το σχέδιό τους. Αν όχι, οι μαθητές μπορούν να σκιτσάρουν το σχέδιό τους σε μιλλιμετρέ χαρτί ή να φτιάξουν ένα τρισδιάστατο σχέδιο στον υπολογιστή. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν φωτογραφίες ενός αντικειμένου για να δημιουργήσουν ένα αρχείο για τρισδιάστατη εκτύπωση. Μπορείτε να βρείτε δωρεάν λογισμικό στο διαδίκτυο για τη δημιουργία αρχείων για τρισδιάστατη εκτύπωση. Το σχολείο σας θα μπορούσε να εξετάσει την αγορά ενός εκτυπωτή 3D, είναι πια πιο προσιτοί. Ιστότοποι όπως το www.myminifactory.com έχουν οδηγίες και παραδείγματα για τρισδιάστατη εκτύπωση. Βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές έχουν στο νου τους ότι το αντικείμενό τους θα πρέπει να είναι αρκετά απλό για να εκτυπωθεί και θα πρέπει να λάβουν υπόψη τα διαθέσιμα υλικά. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να σκεφτούν τις πραγματικά συναρπαστικές δυνατότητες που προσφέρουν τα προηγμένα υλικά για τρισδιάστατη εκτύπωση και ενθαρρύνετέ τους να σκεφτούν καινοτόμα αντικείμενα. Τι θα μπορούσαν να εκτυπώσουν χρησιμοποιώντας ζωντανά κυτταρα;  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5 : ΝΑΝΟΥΛΙΚΑ**  **Δραστηριότητα 1| Από το nano στο giga (10 min)** Τι σημαίνει το πρόθεμα «νάνο»; Μοιράστε το φύλλο εργασίας 5 και ζητήστε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τα κενά στον πίνακα. Πόσες φορές μειώνεται το μήκος καθώς κατεβαίνουμε ένα βήμα προς τα κάτω; Απάντηση: 1000 φορές.  **Δραστηριότητα 2| Νανοσωματίδια (30 min)** (Εισαγωγή στο θέμα) Τα νανοϋλικά ορίζονται ως υλικά με τουλάχιστον μία διάσταση (ύψος, πλάτος, μήκος, πάχος, διάμετρο) με μέγεθος που κυμαίνεται περίπου από 1-100 νανόμετρα. Τα νανοσωματίδια είναι τόσο μικρά που ενδέχεται να μην είναι ορατά ακόμα και με οπτικό μικροσκόπιο. Δε συμπεριφέρονται πλέον ως κανονικά υλικά (έτσι οι ιδιότητες των νανοσωματιδίων αργύρου είναι διαφορετικές από του αργύρου). Το μικροσκοπικό τους μέγεθος σημαίνει ότι έχουν μεγαλύτερη σχετικά επιφάνεια από άλλα υλικά και μπορούν να αλλάξουν ή να βελτιώσουν ιδιότητες όπως η ανθεκτικότητα και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ή η δραστικότητα. Παραδείγματα νανοϋλικών είναι η ηφαιστειακή στάχτη, το γραφένιο, οι κβαντικές τελείες, τα νανοσωματίδια μετάλλων και οξειδίων των μετάλλων, οι νανοσωλήνες άνθρακα, τα φουλερένια, κτλ. (Δραστηριότητα) Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα ερευνήσουν πώς και πού χρησιμοποιούνται ήδη τα νανοϋλικά. Οι μαθητές θα πρέπει να βρουν εφαρμογές σε υφάσματα, ηλεκτρονικά, αντηλιακά, επιστρώσεις, εργαλεία, ιατρική κτλ. Κάποια παραδείγματα είναι: αντιβακτηριδιακή επίστρωση σε κάλτσες, πιο σκληρά εργαλεία και προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. Η χρήση των νανοϋλικών είναι επίσης ελαφρώς αμφιλεγόμενη – ζητήστε από τους μαθητές να ανακαλύψουν γιατί.  **Δραστηριότητα 3| Γραφένιο (20 min)** (Εισαγωγή στο θέμα) Το γραφένιο είναι ένα παράδειγμα νανοϋλικού, συγκεκριμένα ένα νανοφύλλο, πράγμα που σημαίνει ότι είναι το πιο λεπτό υλικό στον κόσμο με πάχος μόλις ενός ατόμου (περίπου 0,34 nm). Είναι ένα υλικό που αποτελείται από άτομα άνθρακα. Επί τοις ουσίας πρόκειται για μια εξαιρετικά λεπτή νιφάδα κοινού άνθρακα. Το γραφένιο υψηλής ποιότητας είναι δυνατό, ελαφρύ, σχεδόν διάφανο και εξαιρετικός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Οι μοναδικές του ιδιότητες θα μπορούσαν να προκαλέσουν μεγάλες εξελίξεις στο πεδίο της ηλεκτρονικής και σε άλλες τεχνολογίες. Για παράδειγμα, μια υποθετική κούνια του 1 m² από γραφένιο θα ζύγιζε λιγότερο από ένα milligram, αλλά θα μπορούσε να κρατήσει με ασφάλεια ένα νεογέννητο. Οι μαθητές μπορούν να διαβάσουν περισσότερα σχετικά με το γραφένιο στην ιστορία του Μαξ και της Λίλη στο διαδίκτυο. Το γραφένιο είναι: • 10 φορές καλύτερος αγωγός της θερμότητας από το χαλκό • 100 φορές πιο ανθεκτικό από το ατσάλι, αλλά και πολύ εύκαμπτο • 1.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο είναι η ταχύτητα των ηλεκτρονίων που κινούνται σε αυτό, καθιστώντας το εξαιρετικό αγωγό του ηλεκτρισμού • 10.000 φορές πιο λεπτό από μια ανθρώπινη τρίχα • 100.000 φορές ελαφρύτερο από το κανονικό χαρτί • 98% διάφανο στο φως, όμως τόσο πυκνό που τίποτα δεν μπορεί να το διαπεράσει.  **Δραστηριότητα 4** Οι ιδιότητες και οι δυνατότητες του γραφενίου ερευνώνται ακόμα από τους επιστήμονες, για παράδειγμα στο χώρο της αεροδιαστημικής και των μεταφορών. Χωρίστε τους μαθητές σε ζευγάρια και ζητήστε τους να ψάξουν στο διαδίκτυο τι θα μπορούσε να σημαίνει το γραφένιο για το μέλλον των μεταφορών και της αεροδιαστημικής (π.χ. πολύ ελαφριά υλικά). Ενθαρρύνετέ τους να σκεφτούν πώς θα μπορούσαν να είναι τα αεροπλάνα και τα άλλα μέσα μεταφοράς, καθώς και σχετικά με την πιθανή λειτουργικότητά τους. Τι θα σήμαινε αυτό για το κόστος και την επίδραση στο περιβάλλον; Σημείωση: Αν θέλετε να επεκτείνετε αυτή τη δραστηριότητα, μπορείτε να ζητήσετε από τους μαθητές να μελετήσουν και να καταγράψουν ολόκληρη την ιστορία των μεταφορών από τα πρώτα ποδήλατα, αυτοκίνητα, τρένα και αεροπλάνα μέχρι τους σημερινούς τρόπους μεταφοράς. Ποιες επιστημονικές εξελίξεις έγιναν/χρειάστηκαν για κάθε βήμα;  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6 : ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ**  **Δραστηριότητα 1| Προσαρμόσιμα Υλικά (15 min)** Ζητήστε από τους μαθητές να παρακολουθήσουν το απόσπασμα της ταινίας σχετικά με τα προσαρμόσιμα υλικά (τέταρτο απόσπασμα στο: www.materialsfuture.eu/en/film). Γράψτε από πριν στον πίνακα τις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Ποιοι είναι οι επαγγελματικοί τίτλοι των τριών ανθρώπων στο απόσπασμα της ταινίας; 2. Σε τι επικεντρώνεται η δουλειά τους; Τι προσπαθούν να πετύχουν; 3. Ποιο είναι το επιστημονικό όραμα που παρουσιάζεται σε αυτό το απόσπασμα; Αφού παρακολουθήσετε το απόσπασμα (οι μαθητές μπορεί να χρειάζεται να το δουν δύο φορές) κατευθύνετε την τάξη σε μια συζήτηση σχετικά με τις τρεις παραπάνω ερωτήσεις. Και οι τρεις ομιλητές στο απόσπασμα ασχολούνται με την επιστήμη και την τεχνολογία, απαντώντας σε μια ανάγκη και έχοντας ένα σκοπό, να μας βοηθούν δηλαδή να ζούμε μια καλύτερη και αειφόρο ζωή. Τι σκέφτονται οι μαθητές για αυτό; Ποια ανάγκη καλύπτουν τα αθλητικά παπούτσια που σχεδίασε η Shamees Aden;  **Δραστηριότητα 2| Μελλοντικά οράματα (30 min)** Στο απόσπασμα της ταινίας ο Martin Hanczyc μιλάει για ένα όραμα για το μέλλον, όπου οι δυνατότητες των ζωντανών υλικών θα μπορούσαν να σημαίνουν ότι θα υπάρχουν δομές που μπορούν να αυτό-επιδιορθωθούν, να αυτό-αναπτυχθούν και να αυτόαναπαραχθούν. Αυτό διευρύνει το πώς σκεφτόμαστε για το είδος της τεχνολογίας που θα μπορούσε να εφαρμοστεί και να προταθεί στο μέλλον. Σε αυτή τη δραστηριότητα ενθαρρύνετε τους μαθητές σας, σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες, να φανταστούν μια εφαρμογή των προσαρμόσιμων υλικών (όπως τα προσαρμόσιμα αθλητικά παπούτσια της Shamees). Μπορούν να σκεφτούν φουτουριστικά και να σκεφτούν για τις δυνατότητες των υλικών που μπορούν να αυτό-επιδιορθωθούν, να αυτό-αναπτυχθούν και να αυτό-αναπαραχθούν. Κάθε ομάδα θα πρέπει να παρουσιάσει την ιδέα της στην υπόλοιπη τάξη. Θα πρέπει να σκεφτούν/να συμπεριλάβουν ποια είναι η ανάγκη στην οποία ανταποκρίνονται, τι θα κάνει το υλικό και πώς θα λειτουργεί. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο για να αναζητήσουν ιδέες και να κάνουν σκίτσα.  **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 7 : ΓΙΝΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ (Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ)**  Οι δραστηριότητες σε αυτό το τρίτο μέρος του πακέτου θα ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκεφτούν σαν επιστήμονες και θα τους εμπνεύσουν να επιλέξουν σπουδές ή επάγγελμα σε αυτόν τον τομέα. Στο τέλος αυτών των δραστηριοτήτων οι μαθητές θα: • Έχουν εξερευνήσει το να είναι οι ίδιοι ερευνητές • Έχουν εισαχθεί στον κόσμο της δουλειάς των επιστημόνων μέσω επισκέψεων ή προσκεκλημένων ομιλητών Θα χρειαστείτε: • Φύλλο εργασίας 6 • Παιχνίδι «Κυνηγός Υλικών» (www.materialsfuture.eu/en/game) • Πρόσβαση στο διαδίκτυο.  **Δραστηριότητα 1| Γίνε ερευνητής (ο χρόνος ποικίλει)** Αυτό το έργο αποσκοπεί στο να αναδείξει τη σημασία των προηγμένων υλικών στην καθημερινότητά μας. Αποσκοπεί επίσης στο να ενθουσιάσει τους νέους για τα επαγγέλματα στους τομείς των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και του design. Είναι σημαντικό για τους μαθητές να μαθαίνουν τις φυσικές επιστήμες σχεδιάζοντας και πραγματοποιώντας τη δική τους έρευνα. Αυτό θα τους προετοιμάσει επίσης για τον πραγματικό κόσμο της εργασίας. Επομένως, εδώ έχει συμπεριληφθεί και μια δραστηριότητα στην οποία οι μαθητές θα επιλέξουν ένα πρόβλημα για να μελετήσουν και να σκεφτούν λύσεις. Χωρίστε τους μαθητές σε ζευγάρια και εξηγήστε ότι κάθε ζευγάρι θα μελετήσει ένα πρόβλημα/μια ανάγκη και θα σκεφτεί τις δικές του σχεδιαστικές λύσεις. Μπορούν να μελετήσουν ένα πρόβλημα που υπάρχει στο σχολείο, το σπίτι ή την περιοχή τους. Θα πρέπει να έχουν στο νου τους τα προηγμένα υλικά που έμαθαν σε αυτό το πακέτο – έτσι οι λύσεις τους μπορεί να είναι φουτουριστικές και θεωρητικές. Παράδειγμα: ο φράχτης του σχολείου πρέπει να ξαναβαφτεί, καθώς το χρώμα έχει ξεθωριάσει και ξεφλουδίσει. Πώς θα μπορούσαν να λύσουν το πρόβλημα χρησιμοποιώντας προηγμένα υλικά; Οι μαθητές θα πρέπει να ακολουθήσουν τα βήματα του κύκλου σχεδιασμού, εφόσον όμως μπορεί να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους για να σκεφτούν μελλοντικές δυνατότητες θα παραμείνουν στο στάδιο του σχεδιασμού. Αυτά εξηγούνται πιο αναλυτικά στο φύλλο εργασίας 6.  **Δραστηριότητα 2|** **Κυνηγός Υλικών** .Αφιερώστε χρόνο για να παίξουν οι μαθητές σας το παιχνίδι Κυνηγός Υλικών, που μπορεί να παιχτεί διαδικτυακά στο www.materialsfuture.eu/en/game ή με λήψη σε smartphones και tablets. Σε αυτό το παιχνίδι οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν προηγμένα υλικά για να συμβάλλουν στη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος και μιας καλύτερης ζωής. Οι μαθητές θα μάθουν τα πάντα για την επιστήμη που αναδιαμορφώνει τον κόσμο μας. Ο Κυνηγός Υλικών είναι ένα δωρεάν παιχνίδι γρίφων, στο οποίο οι παίκτες ταξιδεύουν σε ιστορικές περιόδους με δύο φίλους, το Μαξ και τη Λίλη, βοηθώντας μια μικρή κοινότητα να εξελιχθεί, κατασκευάζοντας νέες τεχνολογίες συνδυάζοντας υλικά. Δείτε την κοινωνία να βελτιώνεται ή να καταρρέει καθώς προχωρούν οι μαθητές – το περιβάλλον των πολιτών εξαρτάται από τις επιλογές τους. Μπορείτε να βρείτε το παιχνίδι στο [www.materialsfuture.eu/en/game](http://www.materialsfuture.eu/en/game).  **Δραστηριότητα 3|** **Συμβουλές για να ενθαρρύνετε επιστήμονες** Όσο πιο πολύ οι μαθητές εκτίθενται στον κόσμο της επιστήμης, τόσο πιο πολύ ενθουσιάζονται με το να ακολουθήσουν ένα επάγγελμα σε αυτόν τον τομέα. Ακολουθούν μερικές συμβουλές για να προξενήσετε ενθουσιασμό για την επιστήμη: • Οργανώστε μια επίσκεψη στο μουσείο επιστημών ή τεχνολογίας της περιοχής σας • Κανονίστε μια ξενάγηση σε ένα επιστημονικό εργαστήριο της περιοχής σας • Προσκαλέστε έναν επιστήμονα ή φοιτητή φυσικών επιστημών να μιλήσει στην τάξη. Μπορείτε να βρείτε χάρτη με τοποθεσίες που πραγματοποιείται έρευνα για τα προηγμένα υλικά στην Ευρώπη εδώ: www.materialsfuture.eu/en/community/ • Έχετε το νου σας για εκδηλώσεις σχετικά με τις φυσικές επιστήμες, όπως «εβδομάδα φυσικών επιστημών» ή φεστιβάλ επιστημών. Συχνά οι διοργανωτές δημιουργούν πακέτα για τα σχολεία, εργαστήρια και δραστηριότητες • Οργανώστε ένα πανηγύρι επιστημών (επικεντρωμένο στα προηγμένα υλικά!) • Εξοικειώστε τους μαθητές με πρότυπα – οι μαθητές θα μπορούσαν να κάνουν έρευνα σχετικά με ένα διάσημο επιστήμονα (διαχρονικά) και να ετοιμάσουν μια παρουσίαση **Αξιολόγηση**Μέσα από φύλλα εργασίας |  | | | **Σύνδεση με το Π.Σ:**  Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Εικαστικά, Αειφορία **Εκτυπώσιμο Υλικό**  * Φύλλα εργασίας * Εκπαιδευτικό πακέτο για μαθητές και εκπαιδευτικούς  **Απαραίτητοι Σύνδεσμοι** <http://www.materialsfuture.eu/gr/> **Οπτικοακουστικό υλικό** Ταινία: <http://www.materialsfuture.eu/gr/%CF%84%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%AF%CE%B1-eu/>**Διαδραστικό υλικό** Παιχνίδι:  <http://www.materialsfuture.eu/gr/%CF%80%CE%B1%CE%B9%CF%87%CE%BD%CE%AF%CE%B4%CE%B9/> **Υποστήριξη εκπαιδευτικού** Εκπαιδευτικό πακέτο για μαθητές και εκπαιδευτικούς  (αρχείο materials-future-εκπαιδευτικό-πακέτο.pdf) |