# ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

# Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό

**Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό**

Γενικά στοιχεία εκπαιδευτικού πακέτου

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος: | «Επαναληπτικές διαδικασίες» |
| Γνωστικά αντικείμενα: | Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Τεχνολογία , Πληροφορική |
| Βαθμίδα Εκπαίδευσης / Τάξεις: | Γ΄ Γυμνασίου, Λύκειο |

Κεντρικός άξονας εκπαιδευτικού πακέτου

Κεντρικός άξονας του εκπαιδευτικού πακέτου είναι η έννοια της «επανάληψης», στα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες την τεχνολογία και την πληροφορική.

Η επανάληψη μπορεί να δημιουργεί ένα περιοδικό φαινόμενο, να γεννά τους όρους μίας ακολουθίας, να περιγράφει την εξέλιξη δυναμικών φαινομένων, να κατασκευάζει γεωμετρικά αντικείμενα (Fractal δομές), να χρησιμοποιείται σαν εργαλείο προσέγγισης. Η επανάληψη ως σύνθεση συνάρτησης, η επανάληψη ως επανάκληση ενός προγράμματος.

Μέσα από αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα, τα οποία δημιουργήθηκαν κυρίως με το εκπαιδευτικό λογισμικό MicroWorlds Pro, αναμένεται οι μαθητές να προσεγγίσουν τις παραπάνω καταστάσεις. Με τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας, τα οποία εκτυπώνονται στην αρχή κάθε δραστηριότητας , στόχος του εκπαιδευτικού πακέτου είναι να εμπλέξει τους μαθητές να προσεγγίσουν τη γενική έννοια της επανάληψης με διερευνητικό τρόπο.

Όλη η προσέγγιση διαπνέεται από μια λογική έρευνας στο εν λόγω θέμα.

Το εκπαιδευτικό πακέτο στοχεύει μέσα από τις ακόλουθες πρακτικές να βοηθήσει τους μαθητές να αποφύγουν τη μηχανιστική και παραθετική εννοιολογική μάθηση. Έτσι οι δραστηριότητες υποστηρίζουν:

* την αυτενέργεια και τη συνεργασία των μαθητών
* την ανάπτυξη παραδειγμάτων που να έχουν νόημα για τους μαθητές
* την ανάπτυξη εικασιών
* την πρόκληση γνωστικών συγκρούσεων
* τον ερευνητικό τρόπο εργασίας μαθητών και εκπαιδευτικών, δηλαδή την άμεση εμπλοκή τους στη παρατήρηση, το σχεδιασμό, το πείραμα και την κατασκευή.
* Τη διασύνδεση του προτεινόμενου θέματος με διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα (διαθεματική προσέγγιση).

Ο άξονας ανάπτυξης του εκπαιδευτικού πακέτου, περιλαμβάνει θέματα όπως :

* Κατασκευή καμπυλών με επαναληπτικές διαδικασίες.
* Σχεδιασμό γεωμετρικών σχημάτων τα οποία προκύπτουν από επαναληπτικές διαδικασίες κατασκευής.
* Δυναμικά φαινόμενα, καθώς και χαοτικές συμπεριφορές.

Στα περισσότερα σενάρια αρχικά υπάρχουν δραστηριότητες με μολύβι και χαρτί και στη συνέχεια σε περιβάλλον που βασίζεται στον προγραμματισμό (MicroWorls Pro). Σε ορισμένα σενάρια υπάρχουν και δραστηριότητες με αλληλεπιδραστικά λογιστικά φύλλα. Σε ορισμένα σενάρια υπάρχουν διασυνδέσεις στο διαδίκτυο όπου οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τα αντίστοιχα θέματα με java applets. Στο χώρο του εκπαιδευτικού υπάρχουν αναλυτικά πολλές διασυνδέσεις στο διαδίκτυο όπου ο εκπαιδευτικός μπορεί να βρει πληροφορίες, να κατεβάσει και εγκαταστήσει ελεύθερα λογισμικά για τα οποία επισυνάπτονται και ορισμένα φύλλα εργασίας.

Σκοπός του πακέτου είναι οι μαθητές με την εμπλοκή τους σε αυτά τα περιβάλλοντα να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να δύναται να δημιουργούν οι ίδιοι τελικά προϊόντα.

Δομή

Εισαγωγή

Αποτελεί μια γρήγορη αναφορά για κάποια από τα αντικείμενα με τα οποία θα ασχοληθούν οι μαθητές. Σκοπός της είναι όχι μόνο να ενημερώσει τους μαθητές για το περιεχόμενο του πακέτου αλλά και να τους κάνει να ενδιαφερθούν ώστε να ασχοληθούν με τα προτεινόμενα σενάρια.

Ενότητες και Σενάρια

Υπάρχουν οι παρακάτω τρεις ενότητες:

1. Σπείρες
2. Fractals
3. Χάος

Η ενότητα 1 είναι ένα σενάριο

Η ενότητα 2 περιλαμβάνει ένα εισαγωγικό σενάριο με τίτλο «Γνωριμία με τα fractals» και δύο υποενότητες: α) Παραγωγή και μελέτη Μαθηματικών fractals και β) Παραγωγή και μελέτη Φυσικών fractals

Η υποενότητα «Παραγωγή και μελέτη Μαθηματικών fractals» περιλαμβάνει τέσσερα σενάρια και η υποενότητα «Παραγωγή και μελέτη Φυσικών fractals» περιλαμβάνει τρία σενάρια.

Η ενότητα 3 αποτελείται από τρία σενάρια

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Κρίνεται απαραίτητο να προηγηθεί το εισαγωγικό σενάριο με τίτλο «Γνωριμία με τα fractals» πριν οι μαθητές ασχοληθούν με κάποιο από τα σενάρια της δεύτερης ενότητας.

**Οδηγίες πλοήγησης**

Στο αριστερό μέρος της πρώτης σελίδας κάθε σεναρίου εμφανίζονται τα εικονίδια που αντιστοιχούν στα πέντε βήματα της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας η οποία αναπτύσσεται παρακάτω.

Η επιλογή του κάθε βήματος γίνεται με κλικ στο αντίστοιχο εικονίδιο.

Προτείνεται η πλοήγηση να γίνεται με την ακόλουθη σειρά:

Έναυσμα -> Υποθέσεις ->Πειραματισμός -> Συμπεράσματα ->Εφαρμογές.

Είναι αναγκαία η ολοκλήρωση κάθε βήματος πριν την έναρξη του επόμενου.

Στην τελευταία σελίδα κάθε βήματος της μεθοδολογίας, υπάρχει εικονίδιο / υπερσύνδεσμος με την πρώτη σελίδα του επόμενου βήματος.

Η εμφάνιση της αμέσως προηγούμενης σελίδας γίνεται με τη χρήση του κουμπιού «Πίσω» (Back) του Internet Explorer.

Σε παλαιές εκδόσεις του Internet Explorer είναι πιθανό οι υπερσυνδέσεις οι οποίες καλούν τα αρχεία του εκπαιδευτικού λογισμικού MicroWorlds Pro να οδηγήσουν σε κενή σελίδα. Τότε στη “γραμμή διευθύνσεων” (address bar) εμφανίζεται η διεύθυνση του αρχείου και επιλέγοντας “μετάβαση” (go) ανοίγει το ζητούμενο αρχείο.

**Εκπαιδευτική Μεθοδολογία**

Η κεντρική ιδέα ανάπτυξης των σεναρίων είναι η προσέγγιση της εκάστοτε θεματικής ενότητας μέσω της ιστορικά καταξιωμένης επιστημονικής / ερευνητικής μεθόδου, αυτής που όχι μόνο απετέλεσε - και αποτελεί - το εργαλείο του ανθρώπου / ερευνητή / επιστήμονα για την κατανόηση και περιγραφή του κόσμου του και εξοικειώνει / ασκεί το μαθητή με / στην επιστημονική σκέψη, αλλά - τελικά - και οριοθετεί (μαζί με την επιστημονική δεοντολογία) και αυτή την ίδια την επιστήμη από τις άλλες γνωσιακές περιοχές. Η επιστημονική / ερευνητική μέθοδος έχει διαμορφωθεί κατάλληλα σε εκπαιδευτική μέθοδο με τα παρακάτω βήματα:

1. Έναυσμα ενδιαφέροντος – Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

- χρησιμοποιείται για την πρόκληση του ενδιαφέροντος του εκπαιδευτικού / μαθητή, σε αναλογία με την πρόκληση της περιέργειας του επιστήμονα / ερευνητή ανθρώπου για την έρευνα του φυσικού κόσμου,

2. Διατύπωση Υποθέσεων – Προβληματίζομαι, Συζητώ, Υποθέτω

- προβληματισμός για το συγκεκριμένο θέμα, όπως έχει προκύψει από την πρόκληση του εναύσματος και συζήτηση που οδηγεί στη διατύπωση - καταρχήν - υποθέσεων για τα αίτια, αρχές λειτουργίας και τις παραμέτρους που το επηρεάζουν - ή που επηρεάζονται από αυτό -,

- διερεύνηση των όποιων προαντιλήψεων των μαθητών ώστε στη συνέχεια, κατά τον πειραματισμό, να ενισχυθούν εποικοδομητικά οι ακριβείς προαντιλήψεις και να αρθούν οι εσφαλμένες,

  3. Πειραματισμός – Ερευνώ, Ενεργώ, Πειραματίζομαι

- η διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων και η διαμόρφωση της  επιστημο-κεντρικής / διαθεματικής αντιμετώπισης του θέματος αναδεικνύει την αναγκαιότητα περαιτέρω έρευνας, η ποικιλότητα της οποίας μάλιστα - συχνά - επιβάλει τον χωρισμό των μαθητών σε ομάδες και τον καταμερισμό / εξειδίκευση της εργασίας,

- η εργασία πεδίου, ο πειραματισμός, η μέτρηση, η στατιστική επεξεργασία, ο υπολογισμός σφαλμάτων και ανοχών, οι ποσοτικοί συσχετισμοί - όταν υπάρχουν ποσοτικές μετρήσεις-, η αξιολόγηση αποτελεσμάτων,... είναι επίσης χαρακτηριστικά της επιστημονικής μεθοδολογίας, και βέβαια δεξιότητες που επιδιώκονται και επιτυγχάνονται με τη χρήση της,

- ο συντονισμός των ομάδων που πειραματίζονται, ο χρονισμός και η τήρηση χρονοδιαγράμματος αλλά και η ανάδραση της πληροφορίας είναι βασικές συνιστώσες της επιτυχίας μιας συλλογικής προσπάθειας, στην οποία - με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού - ασκούνται οι εκπαιδευόμενοι μαθητές.

4. Διατύπωση Θεωρίας – Συμπεραίνω, Καταγράφω, Ερμηνεύω

-    την επεξεργασία, αξιολόγηση, επιλογή και σύνθεση του συγκεντρωθέντος υλικού, των πειραματικών παρατηρήσεων, των μετρήσεων και των δεδομένων, αλλά και τον όποιο ποσοτικό ή ποιοτικό συσχετισμό παραμέτρων, ακολουθεί (με ενεργοποίηση όλων των ομάδων - με συντονιστή τον εκπαιδευτικό -) η διατύπωση των συμπερασμάτων της πειραματικής μελέτης,

5. Συνεχής Έλεγχος – Εμπεδώνω, Γενικεύω

- μετά την εξαγωγή των συμπερασμάτων γίνεται προσπάθεια εφαρμογής τους και σε άλλες παρόμοιες διαδικασίες και φαινόμενα του κόσμου μας

Συγκεκριμένα στο κάθε σενάριο περιλαμβάνονται εναύσματα ώστε να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών, ερωτήσεις προβληματισμού που προτρέπουν τους μαθητές να διατυπώνουν υποθέσεις, δραστηριότητες (συγκέντρωσης πληροφοριών, καταγραφής παρατηρήσεων από πειράματα στο εργαστήριο ή από αλληλεπιδραστικές ασκήσεις λογισμικού, κατασκευής μοντέλων, …) για την καταγραφή παρατηρήσεων, υποστηρίζεται η διεύρυνση των παρατηρήσεων και η εξαγωγή συμπερασμάτων και, τέλος, εξασφαλίζεται η εμπέδωση με τη σταδιακή καθοδήγηση των μαθητών στη γενίκευση, στη μεταφορά και εφαρμογή της γνώσης στα φαινόμενα και τις καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Φύλλα εργασίας και αναφοράς

Σε κάθε σενάριο υπάρχει το αντίστοιχο **φύλλο εργασίας, το οποίο είναι και φύλλο αναφοράς. Αυτό** υποστηρίζει το διερευνητικό τρόπο εργασίας. Το φύλλο αυτό έχει πέντε τομείς: έναυσμα - υποθέσεις - πειραματισμός -.συμπεράσματα – εφαρμογές / γενικεύσεις.

Στην αρχή κάθε σεναρίου εκτυπώνεται, και δίνεται στους μαθητές για να οδηγηθούν στον τρόπο εργασίας.

Αξιολόγηση και εργαλεία Αξιολόγησης

Η αξιολόγηση θα μπορούσε να γίνει με το φύλλο εργασίας (είναι και φύλλο αναφοράς) το οποίο συμπληρώνουν οι μαθητές σε κάθε σενάριο, αλλά και από την ποιότητα των έργων που πιθανώς θα παράγουν οι μαθητές.

Ανεξάρτητα από τα σενάρια που υπάρχουν στο παρόν εκπαιδευτικό υλικό, προτείνεται η δημιουργία έργων, από τις ομάδες των μαθητών, με θέματα που οι ίδιοι θα επιλέγουν μετά την ενασχόλησή τους με κάθε σενάριο. Εκπαιδευτικά λογισμικά όπως τα "MicroWorlds Pro", " Τhe Geometer's Sketchpad", "Modellus", “Interactive Physics” Αλληλεπιδραστικά λογισμικά από το διαδίκτυο και java applets όπως τα fractal coastline και DLA, αλλά και εργαλεία όπως το "Hot potatoes", καθώς και λογισμικά γενικής χρήσης, λογιστικά φύλλα, λογισμικά παρουσιάσεων ή κατασκευής ιστοσελίδων διευκολύνουν τα έργα αυτά. Ο εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές στη συλλογή των πληροφοριών, στον καθορισμό του προβλήματος, και οργανώνει τη συζήτηση, το σχολιασμό και τις παρουσιάσεις των έργων των μαθητών. Δίνει έμφαση στην συνεργασία, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της εργασίας του κάθε μαθητή. Τα έργα των μαθητών μπορούν να είναι σε μορφή δημοσιεύσιμη στο διαδίκτυο και κατάλληλα για τον ενδιαφερόμενο πιθανό αναγνώστη. Οι μαθητές κρίνουν τα έργα άλλων μαθητών επικοινωνώντας και ηλεκτρονικά. Στόχος είναι όλοι οι μαθητές να δημιουργήσουν αξιόλογα έργα.

Σε κάθε σενάριο, στις "Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό" υπάρχουν προτεινόμενες διευθύνσεις στο διαδίκτυο για περαιτέρω συλλογή πληροφοριών, διερευνητικών λογισμικών, κλπ.

Πρόσθετο υλικό για τον Εκπαιδευτικό

Στο φάκελο «educational \_pack» του CD υπάρχει ένας υποφάκελος με το όνομα «Teacher». Στον υποφάκελο αυτό υπάρχει μια html σελίδα με όνομα «start» η οποία δίνει στον εκπαιδευτικό πρόσβαση σε οδηγίες, χρήσιμες πληροφορίες για τη δημιουργία νέων σεναρίων, χρήσιμο υλικό για ενημέρωση, συνδέσεις στο διαδίκτυο, αλλά και αναπτυγμένες εργασίες με το Microworlds Pro κατάλληλες για τη δημιουργία νέων σεναρίων.

Εκπαιδευτικά προσαρμοσμένοι ρόλοι

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΩΝ** | | | | |
|  | **Συλλογή πληροφοριών** | **Αλληλεπίδραση, επικοινωνία, συνεργασία** | **Δημιουργία, καινοτομία** | **Παρουσίαση, προσφορά, διασπορά ιδεών** |
| **Μαθητής** |  |  | Επίλυση προβλήματος |  |
| **Ομάδα μαθητών και καθηγητής** | Πηγές πληροφοριών | Ιδέες, δεδομένα, σχέδια | Καθορισμός του προβλήματος, βελτίωση της λύσης |  |
| **Συμμαθητές και καθηγητής** | Πηγές πληροφοριών | Βοήθεια | Κριτικές | Δοκιμές, προσχέδια |
| **Αναγνώστες** | Πηγές πληροφοριών |  | Εφαρμογή της λύσης | Τελικές αναφορές |

**Διδακτικοί Στόχοι**

Οι στόχοι που εξυπηρετούνται από το παραπάνω πλαίσιο είναι οι εξής:

* ορθή χρήση της επιστημονικής και τεχνικής ορολογίας (δεξιότητες κατανόησης και ερμηνείας συμβολικών αναπαραστάσεων)
* χρησιμοποίηση των γνώσεων που αποκτούν οι μαθητές στην ερμηνεία φαινομένων.
* διερευνητική προσέγγιση των προς μελέτη εννοιών (διαδικασίες μοντελοποίησης και επίλυσης πραγματικών προβλημάτων)
* σύνδεση των διδασκόμενων εννοιών με φαινόμενα και καταστάσεις της καθημερινής ζωής, τα προβλήματα του περιβάλλοντος και τις εφαρμογές αυτών.
* μελέτη και πειραματισμός κατασκευής αρχέτυπων μοντέλων, τόσο πραγματικών όσο και εικονικών.

Επιμέρους Διδακτικοί Στόχοι:

* Σε κάθε σενάριο υπάρχουν οι αντίστοιχοι επιμέρους διδακτικοί στόχοι.

**Απαντήσεις ασκήσεων**

Σε κάθε σενάριο υπάρχουν οι αντίστοιχες απαντήσεις των ερωτήσεων, προβλημάτων, δραστηριοτήτων κλπ.

**ΕΝΟΤΗΤΑ 1 : ΣΠΕΙΡΕΣ**

ΣΠΕΙΡΕΣ

Γνωστικό Αντικείμενο: Μαθηματικά, Πληροφορική

Τάξη: Γ΄ Γυμνασίου (και Λύκειο)

Χρονική Διάρκεια

Προτεινόμενη χρονική διάρκεια σχεδίου εργασίας: 4 διδακτικές ώρες

Επιμέρους Διδακτικοί στόχοι:

* Να εξοικειωθούν με τις επαναληπτικές διαδικασίες σχεδιάζοντας σπείρες διαφόρων τύπων.
* Να εξοικειωθούν με το λογισμικό MicroWorlds Pro.
* Να εξοικειωθούν με την εύρεση γενικών και αναδρομικών τύπων.
* Να αξιοποιούν τις δυνατότητες του Η/Υ ώστε να εξετάζουν την εξέλιξη μιας επαναληπτικής διαδικασίας μεταβάλλοντας τις αρχικές συνθήκες.
* Να επεμβαίνουν στον κώδικα ώστε να δημιουργούν πιο πυκνές σπείρες ή διαφορετικού τύπου σπείρες.
* Να διαπιστώνουν τη χρησιμότητα της δομής επανάληψης σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

 Επιλέξτε «Έναυσμα». 

Μελετήστε τις εικόνες και τα κείμενα στην οθόνη.

 Επιλέξτε «Υποθέσεις». 

* Εκτός από τη σπείρα της διπλανής εικόνας τι άλλου είδους σπείρες μπορούν να δημιουργηθούν;
* Με ποιο τρόπο νομίζετε ότι μπορεί να δημιουργηθούν σπείρες;
* Με ποιο τρόπο μπορείτε να κατασκευάσετε εσείς τέτοιους σχηματισμούς;

Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αποδεκτές όποιες απόψεις διατυπώσουν οι μαθητές. Προτείνεται να μη διορθώνονται οι απαντήσεις τους, καθώς στόχος αυτών των ερωτήσεων είναι η ανάδειξη των εναλλακτικών απόψεων των μαθητών.

 Επιλέξτε «Πειραματισμός». 

**Δραστηριότητα 1η: Δημιουργία μίας τετραγωνικής σπείρας σε χαρτί με μια επαναληπτική διαδικασία. Μελέτη και εύρεση γενικών τύπων**

Θα χρειαστείτε ένα λευκό φύλλο χαρτιού, μολύβι και κανόνα.

1.  Ξεκινήστε σχεδιάζοντας ένα ευθύγραμμο τμήμα 0,5 cm. Αυτό είναι το αρχικό μήκος στην επαναληπτική διαδικασία που θα ακολουθήσει (βήμα 1).

2.  Στη συνέχεια σχεδιάστε ένα διαδοχικό ευθύγραμμο τμήμα που έχει μήκος 1 cm με αρχή το τέλος του πρώτου, ώστε να σχηματίζει με αυτό γωνία 90ο (βήμα 2).

3. Ακολουθήστε την ίδια διαδικασία αυξάνοντας το μήκος του ευθυγράμμου τμήματος κατά 0,5cm. Το νέο ευθύγραμμο τμήμα θα έχει ως αρχή το τέλος του προηγούμενου τμήματος και θα σχηματίζει με αυτό γωνία 90ο (βήμα 3).

4.  Βρείτε τους γενικούς τύπους για το ν-οστό βήμα, και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Βήμα | Αριθμός νέων τμημάτων | Συνολικός αριθμός τμημάτων | Μήκος ενός νέου τμήματος (cm) |
| 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 1 | 3 | 1,5 |
| Γενικός τύπος για το ν/οστό βήμα | 1 | ν | ν /2 |

**Δραστηριότητα 2η: Δημιουργία τετραγωνικής σπείρας με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του MicroWorlds Pro**

Απαντήστε παρακάτω στις ερωτήσεις:

* Τι συνέβη όταν ξαναπατήσατε πέντε φορές το κουμπί *σπείρα,* αφού η χελώνα έχει σχεδιάσει την πρώτη σπείρα;

Μετά την τέταρτη φορά οι σπείρες πέφτουν πάνω στις τέσσερις προηγούμενες.

* Καταφέρατε να δημιουργήσετε μια πιο πυκνή σπείρα; Περιγράψτε τον τρόπο.

Αντί το βήμα να αυξάνεται κατά 5 να αυξάνεται για παράδειγμα κατά 2 (μείωση της τιμής του β).

Δημιουργήσατε μια εικόνα;

**Δραστηριότητα 3η: Δημιουργία τετραγωνικής σπείρας με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του MicroWorlds Pro με δομή επανάληψης**

Απαντήστε παρακάτω στις ερωτήσεις:

* Πώς δημιουργήσατε μια πιο πυκνή τετραγωνική σπείρα;

Με τη μείωση της αύξησης του βήματος (μείωση της τιμής του β).

Περιγράψτε τις αλλαγές που κάνατε στη διαδικασία, έτσι ώστε με ένα κλίκ στο κουμπί σπείρα να δημιουργείται μια μεγαλύτερη τετραγωνική σπείρα που να καλύπτει σχεδόν ολόκληρη τη σελίδα.

Μεγαλώνοντας την αύξηση του βήματος (αύξηση της τιμής του β) ή αυξάνοντας τον αριθμό των επαναλήψεων (αύξηση της τιμής του ν)

**Δραστηριότητα 4η: Δημιουργία πολυγωνικής σπείρας με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του MicroWorlds Pro με δομή επανάληψης**

Απαντήστε παρακάτω στις ερωτήσεις:

* Για ποια ή ποιες τιμές της γωνίας σχεδιάζεται:

α) μια τριγωνική σπείρα; ……………1200…………………………………….

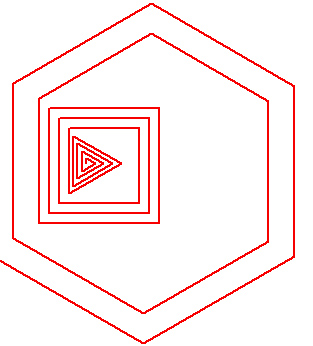
β) μια τετραγωνική σπείρα: ………….. 900………………………………………

γ) μια εξαγωνική σπείρα: …………… 600……………………………………

δ) μια οκταγωνική σπείρα: ……………400……………………………………..

ε) μια σπείρα που να τείνει στην κυκλική: 270 και ταυτόχρονα με μείωση της αύξησης του βήματος, δηλαδή με αλλαγή στο πρόγραμμα. Αντί β=5 θέτουμε β=1

* Δημιουργήστε το παρακάτω σχήμα με σπείρες διαφόρων ειδών.



Μήκος 5, γωνία 120, β=5, εκτέλεση ,γωνία 90 ,εκτέλεση ,γωνία 60, εκτέλεση.

* Δημιουργήσατε ένα σχέδιο με σπείρες διαφόρων μορφών;………

**Δραστηριότητα 5η: Δημιουργία κυκλικής σπείρας με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του MicroWorlds Pro με αναδρομική κλήση μιας διαδικασίας.**

Πώς δημιουργήσατε μια πιο πυκνή σπείρα επεμβαίνοντας στον κώδικα;

Αν το 1,02 γίνει για παράδειγμα 1,008 δημιουργείται μια πιο πυκνή σπείρα

Πώς δημιουργήσατε μια αριστερόστροφη κυκλική σπείρα.

Η εντολή δε 15 έγινε αρ 15

Σε ποιο σημείο του κώδικα προσθέσατε την εντολή ΘέσεΠαχοςΣτυλό 5 για να παραχθεί μια πιο παχιά σπείρα;

Στη διαδικασία σπείρα μετά την εντολή στκ

 Επιλέξτε «Συμπεράσματα». 

Προσπαθήστε να απαντήσετε και πάλι τις αρχικές ερωτήσεις:

* Με ποιες επαναληπτικές διαδικασίες στη γλώσσα logo θα μπορούσαμε να σχεδιάσουμε σπείρες σαν τις παρακάτω;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| tet | kykl | exag |

Οι απαντήσεις προκύπτουν από τους αντίστοιχους κώδικες στις εργασίες (αρχεία) του MicroWorlds Pro στη φάση του πειραματισμού.

* Από ποιον παράγοντα εξαρτάται η πυκνότητα (το πόσο κοντά είναι η μια γραμμή στην άλλη) μιας τετραγωνικής σπείρας;

Από την αύξηση του βήματος

* Ποια είναι η χρησιμότητα της δομής επανάληψης σε προγραμματιστικό περιβάλλον;

Με πολύ λιγότερες γραμμές κώδικα και δυνατότητα δημιουργίας μεταβολέων που μας επιτρέπουν να αλλάζουμε εύκολα τις αρχικές συνθήκες αλλά και την αύξηση του βήματος.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις σας με εκείνες που είχατε δώσει στις Υποθέσεις.

Οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν τις απαντήσεις που είχαν δώσει στις Υποθέσεις με αυτές που έδωσαν στα Συμπεράσματα. Η σύγκριση προτείνεται να γίνει προφορικά και να ακολουθήσει συζήτηση σχετικά με την αλλαγή των απόψεών τους.

 Επιλέξτε «Εφαρμογές». 

Μελετήστε τα κείμενα και τις εικόνες στην οθόνη του υπολογιστή σας.