

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΙΣ Α΄, Β΄, Γ΄ ΤΑΞΕΙΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Α. ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής του Γυμνασίου αφορά την εκπαιδευτική διάσταση της επιστήμης της Φυσικής, όπως αυτή μετασχηματίζεται για το ηλικιακό επίπεδο και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών και των μαθητριών των τριών τάξεων του Γυμνασίου, με στόχο την κατανόηση και εμπέδωση των εννοιών και των φαινομένων.

Οι μετασχηματισμοί που γίνονται λαμβάνουν υπόψη τη διαφορετικότητα των μαθητών/-τριών, τον διαθέσιμο χρόνο διδασκαλίας του μαθήματος και την υλικοτεχνική υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε κάθε περίπτωση όμως, ο βασικός στόχος είναι η γνώση του αντικείμενου της επιστήμης της Φυσικής να αποτελεί μορφωτικό αγαθό όλων των μαθητών/-τριών και μελλοντικών σκεπτόμενων πολιτών. Η Φυσική, ως επιστήμη, θα πρέπει να γίνεται κατανοητή από τους/τις μαθητές/-τριες όλων των τάξεων του Γυμνασίου ως κάτι το οποίο αποτελεί μέρος της καθημερινής τους ζωής και του τρόπου που αντιλαμβάνονται τον κόσμο γύρω τους. Ζητούμενο είναι να αποκτήσουν κριτική, ορθολογική και επιστημονικά τεκμηριωμένη σκέψη, όχι μόνο για αυτό καθαυτό το αντικείμενο της Φυσικής αλλά και για όλα τα επίπεδα της καθημερινής τους ζωής σήμερα ως μαθητές και μαθήτριες και αύριο ως σκεπτόμενοι, ενεργοί πολίτες. Το ΠΣ που συντάχθηκε για τη Φυσική του Γυμνασίου, λαμβάνοντας υπόψη τη διεθνή εμπειρία και πρακτική, τα ερευνητικά δεδομένα της σύγχρονης βιβλιογραφίας για τα Προγράμματα Σπουδών (ΠΣ) Φυσικής στο Γυμνάσιο, αλλά και τις ιδιαιτερότητες του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, στοχεύει στην ανάπτυξη των ικανοτήτων (γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων), που θα πρέπει να έχει ο/η μαθητής/-τρια ως πολίτης του 21ου αιώνα.

Η υλικοτεχνική υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελεί μια πολύ σημαντική παράμετρο που αφορά τη διαδικασία του εκπαιδευτικού μετασχηματισμού της επιστήμης της Φυσικής στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου. Ο μαθητής/-τρια θα πρέπει να κατανοεί τις έννοιες και τις εφαρμογές μέσω πειραμάτων και στα βήματα της επιστημονικής – εκπαιδευτικής μεθοδολογίας με διερεύνηση, να ελέγχει τα συμπεράσματά του και να κάνει γενικεύσεις και συσχετίσεις. Οι ασκήσεις εμπέδωσης της νέας γνώσης, καθώς και οι δραστηριότητες εφαρμογής, συσχέτισης και γενίκευσης, δομούνται με τρόπο που προϋποθέτει τη σε βάθος κατανόηση της Φυσικής και σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν «αυτοματοποιημένες» δραστηριότητες επίλυσης μαθηματικών τύπων και σχέσεων. Οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να κατανοούν μέσα από την εκπαιδευτική και πειραματική διερευνητική διαδικασία ότι η εμπέδωση και εφαρμογή όσων έχουν ήδη διδαχθεί απαιτεί σκέψη, ακολουθία διαδοχικών λογικών βημάτων και όχι επίλυση μαζικά μεγάλου αριθμού ασκήσεων. Επίσης, οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να αντιληφθούν ότι ο πειραματισμός αφορά τον ίδιο τον πυρήνα της Φυσικής και όχι κάποιο τμήμα της και συνεπώς ότι οι έννοιες της Φυσικής δεν μπορούν να εμπεδωθούν χωρίς την ενεργό τους συμμετοχή/δραστηριοποίηση στον πειραματισμό, ακολουθώντας εκπαιδευτικά ορθές διαδικασίες.

Β. ΣΚΟΠΟΘΕΣΙΑ

Σκοπό του Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) Φυσικής του Γυμνασίου αποτελεί η μεταφορά και ο μετασχηματισμός των επιστημονικών θεωριών, των διαδικασιών και των εφαρμογών της Φυσικής στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω των αντίστοιχων μαθημάτων Φυσικής στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου.

Η μεταφορά αυτή και ο μετασχηματισμός του περιεχομένου της επιστήμης σε εύληπτες και κατανοητές γνώσεις λαμβάνουν υπόψη το αναπτυξιακό – ηλικιακό επίπεδο των μαθητών/-τριών και τις δυνατότητές τους να κατανοήσουν τις έννοιες και να εξοικειωθούν με τις επιστημονικές διαδικασίες. Οι μαθητές/-τριες από την Α' Γυμνασίου συναντούν θεματικές που έχουν ήδη διδαχθεί στο Δημοτικό, οι οποίες εμπλουτίζονται σε περιεχόμενο και μελετώνται σε μεγαλύτερο βάθος στο Γυμνάσιο. Μεταβαίνοντας συνεπώς από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο διαφοροποιείται η προσέγγιση των φαινομένων από μια ποιοτική βιωματική μελέτη τους στο Δημοτικό σε μια λεπτομερέστερη και με ποσοτικές μετρήσεις διερεύνησή τους στο Γυμνάσιο.

Καθώς οι μαθητές/-τριες βρίσκονται πλέον σε θέση να κατανοήσουν πιο σύνθετες και αφηρημένες έννοιες και να εκφράζουν τις μαθηματικές σχέσεις μεταξύ των φυσικών μεγεθών, η διερεύνηση των φαινομένων γίνεται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, με εμβάθυνση στη θεωρία, με εμπλοκή σε δραστηριότητες πειραματισμού, και γνωριμία με τη διαδικασία της επιστημονικής μεθόδου. Το προσδοκώμενο αποτέλεσμα είναι οι μαθητές/-τριες να αποκτήσουν τα γνωστικά εφόδια για την ομαλή ένταξή τους στην κοινωνία και την προετοιμασία τους για τον εργασιακό και επαγγελματικό τους χώρο και γενικότερα για τον κοινωνικό στίβο. Παράλληλα, στόχος είναι οι μαθητές/-τριες που σκοπεύουν να συνεχίσουν τις σπουδές τους σε ανώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης να αποκτήσουν τις προαπαιτούμενες γνώσεις για την επιτυχή εξέλιξη της ακαδημαϊκής τους πορείας.

Για την επίτευξη των στόχων του Προγράμματος Σπουδών έχει σχεδιαστεί η ισόρροπη μεταφορά των θεωριών, των διαδικασιών και των εφαρμογών της Φυσικής στην εκπαιδευτική διαδικασία των τριών τάξεων του Γυμνασίου. Συνεπώς προτείνεται η διδασκαλία της Φυσικής του Γυμνασίου να συνδυάζει αρμονικά τη θεωρία, τον πειραματισμό και τις εφαρμογές, με στόχο την ουσιαστική κατανόηση των εννοιών και την εμπέδωσή τους.

Στη λεπτή και σύνθετη αυτή διαδικασία, ο πειραματισμός αποτελεί βασικό πυλώνα της εκπαίδευσης στη Φυσική και όχι μια διαδικασία που ακολουθεί τη θεωρία. Επιπροσθέτως, οι εφαρμογές και η επίλυση των ασκήσεων από τους/τις μαθητές/-τριες πρέπει να πραγματοποιούνται με στόχο την εμπέδωση των γνωστικών αντικειμένων και όχι απλώς την εύρεση συγκεκριμένων μοτίβων για την επίλυσή τους. Με τον τρόπο αυτό, μαθαίνουν να ερευνούν, να αξιοποιούν τις γνώσεις τους για να παράγουν νέα γνώση και να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα.

Στους στόχους του ΠΣ Φυσικής του Γυμνασίου περιλαμβάνονται η απόκτηση γνώσεων και η ανάπτυξη δεξιοτήτων με τρόπο ώστε οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν ότι η επιστήμη της Φυσικής δεν αποτελεί ένα μακρινό και θεωρητικό αντικείμενο, αλλά ένα μέσο που τους/τις βοηθά να αντιλαμβάνονται και να κατανοούν τον κόσμο γύρω τους.

Επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να μπορούν βήμα βήμα να αναπτύξουν δεξιότητες και στάσεις ζωής που είναι απαραίτητες όχι μόνο στο σχολικό πλαίσιο αλλά και σε επόμενες βαθμίδες εκπαίδευσης και κυρίως να τις εφαρμόζουν στο πλαίσιο της καθημερινής τους ζωής ως ενεργά μέλη της κοινωνίας και ορθολογικά σκεπτόμενοι πολίτες.

Βασικό στόχο του Προγράμματος Σπουδών αποτελεί η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών/-τριών με τρόπο τέτοιο ώστε να μπορούν να εφαρμόζουν τη λογική της Φυσικής σε προβλήματα που συναντούν, σε αντικείμενα που χρησιμοποιούν και σε δράσεις που υλοποιούν στην καθημερινή τους ζωή. Συνεπώς, οι μαθητές/-τριες μαθαίνουν με ποιον τρόπο να μαθαίνουν, καθώς και πώς να ερευνούν, καλλιεργώντας ικανότητες όπως:

- να αξιολογούν τις πληροφορίες,
- να θέτουν ακριβή και λογικά ερωτήματα σχετικά με μια παρατήρηση ή μια εμπειρία,
- να διατυπώνουν υποθέσεις που μπορούν να διερευνηθούν από τις Φυσικές Επιστήμες,

- να διεξάγουν έρευνα σχεδιασμένη από τους/τις ίδιους/-ες ή ακολουθώντας οδηγίες,
- να συνάγουν συμπεράσματα,
- να εξετάζουν τη συμβατότητα των συμπερασμάτων τους με τα στοιχεία και τα δεδομένα από τα οποία συνάγονται,
- να κάνουν ανασκόπηση της εργασίας τους.

Οι στόχοι του ΠΣ της Φυσικής Γυμνασίου εναρμονίζονται με στόχους της UNESCO για την Αειφόρο Ανάπτυξη όπως:

- καλή υγεία και ευημερία,
- ποιοτική εκπαίδευση,
- ισότητα των φύλων,
- καθαρό νερό και αποχέτευση,
- φτηνή και καθαρή ενέργεια,
- ανάπτυξη, καινοτομία και υποδομές,
- λιγότερες ανισότητες,
- βιώσιμες πόλεις και κοινότητες,
- υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή,
- δράση για το κλίμα,
- ζωή στο νερό – ζωή στη στεριά,
- ειρήνη, δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί,
- συνεργασία για τους στόχους.

Επιπροσθέτως, ενισχύουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα όπως:

- η κριτική σκέψη,
- η δημιουργικότητα,
- η συνεργασία,
- η επικοινωνία,
- ο ψηφιακός γραμματισμός,
- ο γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας,
- ο τεχνολογικός γραμματισμός,
- η ευελιξία,
- η ηγεσία,
- η πρωτοβουλία,
- η παραγωγικότητα
- οι κοινωνικές δεξιότητες,

καθώς και οι δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα.

Ένας πολύ σημαντικός στόχος του Προγράμματος Σπουδών είναι η ανάπτυξη της δημιουργικότητας και αποτελεσματικότητας των μαθητών/-τριών ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιούν τη σχολική γνώση στην καθημερινή τους ζωή. Έτσι, θα μπορούν να αξιοποιούν τις γνώσεις τους για, να παράγουν νέα γνώση, την οποία θα εφαρμόζουν σε άλλα πλαίσια.

Παράλληλα επιδιώκεται τα παιδιά να συνδέουν σταδιακά τα φαινόμενα και τις ερμηνείες τους με μαθηματικό φορμαλισμό κατανοώντας ότι οι μαθηματικές σχέσεις αποτελούν εργαλείο για τη διερεύνηση των εννοιών και των φαινομένων.

Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας της Φυσικής στο Γυμνάσιο επικεντρώνεται στον/στη μαθητή/-τρια και στη διαδικασία μάθησής τους. Οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και μέθοδοι επιλέγονται με κριτήριο την ενεργητική συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η παρουσίαση θεμάτων που προκαλούν το ενδιαφέρον τους οδηγεί σε ελκυστικότερη διδασκαλία και η εμπλοκή τους σε δραστηριότητες καθιστούν τη μάθηση αποτελεσματικότερη. Επιπλέον, στόχος είναι και η ισόρροπη ανάπτυξη των μαθητών/-τριών ώστε αφενός εργαζόμενοι/-ες αυτόνομα να αναπτύξουν ικανότητες αυτορρύθμισης της μάθησής τους και αφετέρου εργαζόμενοι/-ες σε ομάδες να αναπτύξουν ικανότητες συνεργασίας και αλληλοσεβασμού.

Φιλοδοξία του προγράμματος είναι οι μαθητές/-τριες σταδιακά να αναπτύξουν θετικές στάσεις προς την επιστήμη της Φυσικής και τη μέθοδο της διερεύνησης, ώστε:

- Οι ενέργειες και αποφάσεις τους να στηρίζονται σε ορθολογικά και επιστημονικά κριτήρια και να είναι επιφυλακτικοί/-ές σε εντυπωσιακές ή φοβικές ανακοινώσεις.
- Να αντιμετωπίζουν χωρίς φοβίες τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις με κριτική στάση στα αποτελέσματα που επιφέρουν.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ – ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Τα γνωσιακά αντικείμενα της Φυσικής πρέπει να διδάσκονται με τρόπο τέτοιο, ώστε να περιλαμβάνουν τις επιστημονικές θεωρίες στην εκπαιδευτική εκδοχή που συνάδει με τα ηλικιακά, γνωσιακά και γνωστικά χαρακτηριστικά των μαθητών/-τριών που παρακολουθούν το μάθημα αλλά και με τους στόχους που έχουν τεθεί.

Η διάρθρωσή τους θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα αντικείμενα που διδάσκονται να επαναλαμβάνονται εμβαθύνοντας σε κάθε βαθμίδα με μεγαλύτερη έκταση και επιπλέον θεματικές στο μέτρο που μπορούν να γίνουν κατανοητές και να αφομοιωθούν από τους/τις μαθητές/-τριες. Επομένως, θα πρέπει να περιλαμβάνουν συγκεκριμένες βασικές Θεματικές Ενότητες, οι οποίες θα διατρέχουν κάθετα και με ενιαίο τρόπο όλες τις τάξεις, ξεκινώντας από το Δημοτικό, συνεχίζοντας στο Γυμνάσιο και φτάνοντας μέχρι το Λύκειο, εμπλουτιζόμενες σε κάθε επόμενη βαθμίδα και με άλλες θεματικές. Ο εμπλουτισμός αφορά την πληρότητα, την ακρίβεια και την κατανόηση της μαθηματικής σκέψης αλλά και την όσο το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση του πειραματισμού και των ψηφιακών εφαρμογών. Θα πρέπει δηλαδή να ακολουθείται μια δομή ανάλογη του προτύπου της «ανάστροφης κλιμακωτής πυραμίδας».

Στη συγκεκριμένη δομή της «ανάστροφης κλιμακωτής πυραμίδας» στόχος είναι να υπάρχει και οριζόντια αντιστοίχιση των διδασκόμενων γνωσιακών αντικειμένων ανά βαθμίδα και ανά τάξη. Με τον τρόπο αυτό προσδοκάται να είναι περισσότερο εφικτή η διασύνδεση και η αλληλοσυμπλήρωσή τους ώστε οι μαθητές/-τριες να κατανοούν τις έννοιες, τις διαδικασίες και τις εφαρμογές της επιστήμης της Φυσικής.

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, οι Θεματικές Ενότητες ενταγμένες σε θεματικά - γνωσιακά πεδία, θα πρέπει να διδάσκονται με σειρά τέτοια ώστε να μπορούν να γίνουν

κατανοητές από τους/τις μαθητές/-τριες, αλλά και με δομή η οποία να επιτρέπει να εξετάζονται με διαρκώς μεγαλύτερη πληρότητα, εύρος και σε βάθος, όσο οι μαθητές/-τριες πηγαίνουν προς τις υψηλότερες βαθμίδες και τάξεις.

Με βάση τα παραπάνω, παρατίθενται στη συνέχεια τα προτεινόμενα περιεχόμενα του μαθήματος της Φυσικής για τις τρεις τάξεις του Γυμνασίου, ενταγμένα κατάλληλα στα αντίστοιχα συναφή Θεματικά Πεδία (όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στο Β' Μέρος):

Θεματικά Πεδία:

- Επιστήμη και Εκπαίδευση – Μεθοδολογία
- Ενέργεια και Ύλη
- Θερμότητα – Θερμοκρασία – Θερμοδυναμική
- Δυνάμεις – Κινήσεις
- Πεδία και Κύματα - Ήχος Και Φως
- Ηλεκτρομαγνητισμός
- Σύγχρονη Φυσική – Τεχνολογία

Α' Γυμνασίου

- Η Φυσική και η επιστημονική μεθοδολογία (οι φυσικές επιστήμες, η Φυσική και η μεθοδολογία τους, η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου).
- Μετρώντας και υπολογίζοντας τα φυσικά μεγέθη (τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους, μέτρηση μήκους και όγκου, μάζα, μέτρηση και υπολογισμός της πυκνότητας και μέτρηση του χρόνου).
- Ενέργεια και ύλη: Μορφές, μεταμορφώσεις και καταστάσεις (μορφές της ενέργειας και διεργασίες στη φύση, μέτρηση της θερμοκρασίας, μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία, μεταβολές της κατάστασης της ύλης, διαστολή και συστολή των σωμάτων – η ιδιαιτερότητα του νερού, από τη θερμότητα στη μηχανική ενέργεια – θερμικές μηχανές).

Β' Γυμνασίου

- Βασικές έννοιες κινηματικής – δυναμικής (η κίνηση των σωμάτων, η δύναμη και τα χαρακτηριστικά της, κάθε δράση έχει αντίδραση, οι θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις).
- Η Ισορροπία δυνάμεων – ομαλή κίνηση (δράση περισσότερων της μίας δύναμης σε ένα σώμα, ισορροπία σώματος, ομαλή κίνηση).
- Δυνάμεις στην καθημερινή ζωή: βάρος, κάθετη αντίδραση, τριβή, άνωση (βαρυτική δύναμη, δυνάμεις επαφής μεταξύ στερεών σωμάτων, δυνάμεις αλληλεπίδρασης σωμάτων σε επαφή. Η κάθετη δράση-αντίδραση, τριβή, δυνάμεις επαφής σώματος με ρευστά, άνωση, πίεση, υδροστατική πίεση, αρχή του Pascal, σχέση πίεσης άνωσης, αρχή του Αρχιμήδη, πλεύση, ατμοσφαιρική πίεση, αιώρηση αερόστατων).
- Η δύναμη μπορεί να αλλάξει την κίνηση (η δύναμη επηρεάζει την κίνηση των σωμάτων, επιτάχυνση, 2ος νόμος Newton, ελεύθερη πτώση, ομαλή κυκλική κίνηση).
- Ενέργεια και διατήρηση ενέργειας (κινητική και δυναμική ενέργεια, διατήρηση ενέργειας σε μηχανικό σύστημα).

- Διάδοση της ενέργειας με κύματα – Η περίπτωση του ήχου (από την ταλάντωση στο κύμα, ήχος: ηχητικά κύματα και χαρακτηριστικά τους, ταχύτητα του ήχου, φαινόμενα που αφορούν τον ήχο, ανάκλαση, απορρόφηση, διάθλαση).

Γ' Γυμνασίου

- Ηλεκτρισμός (ηλεκτρικό φορτίο – ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις, συσσώρευση – μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου, ηλεκτρικό πεδίο – διαφορά δυναμικού, ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρική αντίσταση – νόμος του Ohm, μελέτη ηλεκτρικών κυκλωμάτων και εφαρμογή των αρχών διατήρησης – σύνδεση αντιστάσεων, βραχυκύκλωμα – ασφάλειες, ηλεκτρική ενέργεια και ισχύς).
- Ηλεκτρομαγνητισμός (μαγνήτες – μαγνητικό πεδίο της Γης, από τον ηλεκτρισμό στον μαγνητισμό, από τον μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό, νόμος Faraday – ηλεκτρομαγνητική επαγωγή).
- Φως (φύση και διάδοση του φωτός, διάθλαση και εφαρμογές, ηλεκτρομαγνητικά κύματα και φως).
- Επιλεγμένα θέματα σύγχρονης Φυσικής (δομή του πυρήνα του ατόμου – πυρηνική ενέργεια – σύντηξη – σχάση – ραδιενέργεια, στοιχειώδη σωματίδια – ύλη, αντιύλη – το καθιερωμένο πρότυπο, στοιχεία κοσμολογίας και σχετικότητα).

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η διδακτική πλαισίωση του ΠΣ για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής στηρίχθηκε στην «επιστημονική/εκπαιδευτική μέθοδο με διερεύνηση», η οποία αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας των φυσικών επιστημών αποδίδοντας τον όρο «έρευνα της επιστήμης» με τον όρο «διερεύνηση στην εκπαίδευση». Η διερευνητική μέθοδος στοχεύει στην εμβάθυνση των μαθητών/-τριών στα διδασκόμενα γνωστικά αντικείμενα μέσα από τη βέλτιστη αξιοποίηση του πειραματισμού στο πλαίσιο μιας ενιαίας Φυσικής Επιστήμης, με κοινή μεθοδολογία, ορολογία και μαθηματικό φορμαλισμό. Στοχεύει επίσης στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών/-τριών και στη διαμόρφωση στάσεων των μελλοντικών πολιτών της κοινωνίας για τον φυσικό κόσμο, αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό ποικίλες ψηφιακές και τεχνολογικές εφαρμογές.

Ο σχεδιασμός της επιμέρους Θεματικής Ενότητας θα πρέπει να βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής – εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση:

- 1) Να προκαλεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων για την κάθε ενότητα με εναύσματα, όπως θέματα της επικαιρότητας, καθημερινά φαινόμενα, επιστημονικές ή τεχνολογικές εφαρμογές, διαθεματικές και διεπιστημονικές συνδέσεις, αναφορές στην κοινωνία, την τέχνη, τον πολιτισμό, ώστε να καλλιεργείται η παρατηρητικότητα και να εγείρεται ο προβληματισμός.
- 2) Να δημιουργεί ερωτήματα, να οδηγεί σε διατύπωση υποθέσεων, να εμπλέκει τους/τις μαθητές/-τριες σε συζητήσεις, αξιοποιώντας προϋπάρχουσες γνώσεις, να καθοδηγεί τη διερεύνηση για την εξαγωγή συμπερασμάτων καλλιεργώντας ικανότητες όπως ομαδικότητα, επικοινωνία, διαίσθηση, αναστοχασμό, αναλυτική σκέψη.
- 3) Να εμπλέκει τους/τις μαθητές/-τριες (ατομικά ή ομαδικά) σε πειραματισμό (πραγματικό ή εικονικό), αξιοποιώντας πραγματικές μετρήσεις που συλλέγονται από πραγματικά κατά το δυνατόν ή εικονικά όργανα ή ιδιοκατασκευές, εργαζόμενοι/-ες σε ομάδες και

αναλαμβάνοντας ρόλους. Ο πειραματισμός οφείλει να είναι αποδεικτικός (απορριπτικός ή επιβεβαιωτικός). Με τον τρόπο αυτό καλλιεργούνται η συνεργατικότητα, η δημιουργικότητα, η εφευρετικότητα, η ανάληψη πρωτοβουλιών, η διαχείριση μεταβλητών, η διαχείριση χρόνου, η δεξιότητα χρήσης οργάνων μέτρησης κ.ά. Ο πειραματισμός είναι ευκαίιο να διεξάγεται μετωπικά από τους/τις μαθητές/-τριες και όχι μόνο με πειράματα επίδειξης. Ζητούμενο είναι η χρήση απλών υλικών και μέσων που επιλέγονται και κατά το δυνατόν συγκεντρώνονται από τους/τις μαθητές/-τριες έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα στο σπίτι τους να επαναλάβουν τον πειραματισμό. Προστιθέμενη αξία αποτελεί και η πρόταση της σύνθεσης της πειραματικής διάταξης με αυτοσχεδιασμό και ιδιοκατασκευή από τους/τις μαθητές/-τριες.

4) Να προβλέπει την καταγραφή των παρατηρήσεων, την επεξεργασία των μετρήσεων, την οργάνωση των δεδομένων, τη διατύπωση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων, που θα οδηγήσουν στο επιστημονικό πρότυπο. Να αξιοποιεί την υπολογιστική σκέψη, δηλαδή ανάλυση, αναγνώριση προτύπων, αφαίρεση, λογική συλλογιστική και εκτίμηση. Με τον τρόπο αυτό καλλιεργείται η ικανότητα επίλυσης προβλήματος, λήψης αποφάσεων, ορθολογικού τρόπου σκέψης, κριτικής σκέψης, έκφρασης σε γραπτό ή προφορικό λόγο, ανάπτυξης αυτοεκτίμησης και αυτοπεποίθησης.

5) Να εφαρμόζεται διεπιστημονικά / διαθεματικά η νέα γνώση, να εμπεδώνεται, να γενικεύεται σε ευρύτερες θεματικές (συστημική συσχέτιση) και να συνδέεται με μοντέλα του μικρόκοσμου. Αναπτύσσονται έτσι η συνδυαστική σκέψη, η αφαιρετική σκέψη, η ικανότητα χρήσης ερμηνευτικών μοντέλων, διευκολύνοντας τους/τις μαθητές/-τριες να συσχετίσουν, να ενσωματώσουν, να αφομοιώσουν και να ταξινομήσουν τη νέα γνώση με τις προϋπάρχουσες γνωστικές δομές τους. Δίνονται στους/στις μαθητές/-τριες τα απαραίτητα εργαλεία προκειμένου να αξιοποιήσουν τις δεξιότητές τους σε καθημερινά προβλήματα που θα προκύπτουν στη μετέπειτα ζωή τους. Αυτές οι αναπτυσσόμενες μεταγνωστικές δεξιότητες περιλαμβάνουν τη χρήση μοντέλων για την ερμηνεία φαινομένων και την ικανότητα ανάλυσης, αξιολόγησης και ελέγχου των διαδικασιών σκέψης από τους/τις μαθητές/-τριες.

Μέσα από τη διερευνητική μέθοδο αναδεικνύονται η συμβολή και η προτεραιότητα στην υιοθέτηση του αποδεικτικού πειραματισμού.

Είναι επιθυμητό να αξιοποιούνται επιπλέον δραστηριότητες, οι οποίες θα βελτιώνουν την εκπαιδευτική διαδικασία και τα αναμενόμενα αποτελέσματα, όπως:

- Αισθητήρες και απτήρες – ψηφιακές τεχνολογίες: Στο πλαίσιο των ιδιοκατασκευών προτείνεται η χρήση και η σύνθεση –με απλά μέσα– αισθητήρων και απτήρων, οι οποίοι, συνδεδεμένοι με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, παρέχουν κατευθείαν πειραματικά δεδομένα. Επιπλέον, αποτελούν άμεση εφαρμογή φυσικών αρχών, γνωστών ή προσιτών στους/στις μαθητές/-τριες. Επισημαίνεται ότι η πρόταση και η εφαρμογή αυτή ήταν ο προπομπός μιας καινοφανούς διεύρυνσης των τεχνολογιών της εκπαιδευτικής ρομποτικής (γνωστής ως STE(A)M) για τις ανάγκες και άλλων –εκτός της Φυσικής– γνωσιακών αντικειμένων.
- Αναπαραστάσεις/Προσομοιώσεις: Εξαιρετικά ενδιαφέρουσα και παραγωγική για την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες είναι η αναπαραστήση/προσομοίωση μοντέλων του μικρόκοσμου. Οι προσομοιώσεις αυτές ερμηνεύουν φαινόμενα του μακρόκοσμου αποδεικνύοντας τον συνεκτικό τρόπο στη συγκρότηση του κόσμου, θεωρώντας ότι αποτελείται από λίγες και απλές δομές. Συμπληρωματικά, ενδιαφέρουσα είναι και η σύγχρονη παρουσίαση πραγματικού πειράματος με την επίδειξη προσομοίωσης του μικρόκοσμου. Επίσης χρήσιμο είναι να αξιοποιούνται, εναλλακτικά προς τις

εργαστηριακές ασκήσεις, κατάλληλες προσομοιώσεις που επιτρέπουν τη διερεύνηση μεγεθών και των σχέσεών τους.

- Ιστορικοί πειραματισμοί – ερμηνείες παιχνιδιών-αγωνισμάτων: Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αναφορές στην αναπαράσταση και στην ερμηνεία παιχνιδιών και αθλητικών αγωνισμάτων που στηρίζονται σε βασικές αρχές και νόμους της Φυσικής.
- Επεξεργασία πραγματικών τιμών μέτρησης: Όπου δεν είναι δυνατή η εκτέλεση πειραμάτων προτείνεται η χρήση και επεξεργασία δεδομένων και μετρήσεων από πραγματικά πειράματα.
- Ζητήματα σύγχρονης (μετακλασικής) επιστήμης: Η παραπομπή και η απλή αναφορά ή αξιοποίηση φαινομένων και αρχών της σύγχρονης επιστήμης βοηθά στη διαμόρφωση αντίληψης των εκπαιδευόμενων για την εξελικτική πορεία της επιστημονικής γνώσης.
- Αντιπαράθεση με την ψευδοεπιστήμη – ανάδειξη του ορθολογισμού: Είναι απαραίτητη η αντιμετώπιση των προκαταλήψεων και των ψευδοεπιστημονικών αποπροσανατολισμών μέσω του ορθολογισμού της επιστημονικής έρευνας και της εφαρμογής της στην καθημερινή ζωή.
- Τράπεζες θεμάτων: Οι βάσεις και οι τράπεζες θεμάτων συνιστούν μια χρήσιμη πηγή εκπαιδευτικού υλικού ενισχύοντας την προσπάθεια για την άρτια εφαρμογή των Προγραμμάτων Σπουδών σε όλα τα σχολεία της χώρας.
- Σενάρια ψηφιακής εκπαίδευσης: Δεδομένης της αναγκαιότητας χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών και των εφαρμογών τους για διαφορετικές και συχνά απρόβλεπτες ανάγκες της εκπαίδευσης, προτείνονται οι μέθοδοι, οι τεχνικές και οι πρακτικές της ψηφιακής τηλεεκπαίδευσης. Οι μέθοδοι αυτές μπορεί να είναι είτε σύγχρονης είτε ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και αποτελούν πλέον αναπόσπαστο και συχνά αναντικατάστατο μέρος της γενικότερης τυπικής εκπαίδευσης.

Ο σχεδιασμός των μαθημάτων, όταν βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση, όταν ουσιαστικά στηρίζεται στη βάση των Φυσικών Επιστημών, δηλαδή στην έρευνα, έχει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Εναύσματα Ενδιαφέροντος: Να προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών και των μαθητριών για την κάθε θεματική της εκπαιδευτικής διαδικασίας με εναύσματα όπως θέματα της επικαιρότητας και της καθημερινής τους ζωής, σχετικά φυσικά ή και ανθρωπογενή φαινόμενα, επιστημονικές ή τεχνολογικές ανακοινώσεις κ.λπ. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών/-τριών για το συγκεκριμένο αντικείμενο και τους/τις ωθεί να το μελετήσουν περισσότερο και να το κατανοήσουν βαθύτερα.
- Προβληματισμός, Συζήτηση, Υποθέσεις: Να προβληματίζει και να ζητά υποθέσεις ή προτάσεις από τους/τις μαθητές/-τριες για τον τρόπο μελέτης της θεματικής, οργανώνοντας συζητήσεις μεταξύ τους και θέτοντας ερωτήματα, ώστε να συνδέσουν τη συγκεκριμένη θεματική με προϋπάρχουσες γνώσεις και να μην αντιλαμβάνονται την κάθε ενότητα διαφορετική και αποκομμένη από τις προηγούμενες. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές και οι μαθήτριες οδηγούνται στο να προβληματιστούν σχετικά με το περιεχόμενο της έννοιας των φυσικών επιστημών που θα έχουν διδαχθεί αλλά και να προχωρήσουν στη διατύπωση σχετικών υποθέσεων με στόχο τη διερεύνηση του αντικειμένου και τελικά την καλύτερη και πιο ολοκληρωμένη κατανόησή του.
- Πειράματα με Μετρήσεις, Δραστηριότητες και Ιδιοκατασκευές: Να εμπλέκει τους μαθητές και τις μαθήτριες στη διαδικασία του πειραματισμού, κατατάσσοντάς τους σε ομάδες και διακρίνοντας ρόλους. Η διαδικασία του πειραματισμού μπορεί να αφορά είτε

πραγματικά πειράματα που τα εκτελούν διά ζώσης είτε εικονικά, ενώ θα πρέπει να υποστηριχθεί και η δυνατότητα πειραμάτων με ιδιοκατασκευές. Σε κάθε περίπτωση οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να εισέλθουν στη διαδικασία λήψης πραγματικών μετρήσεων, καθώς και στην κατανόηση των σφαλμάτων μέτρησης που προκύπτουν. Ο πειραματισμός πρέπει απαραίτητα να είναι αποδεικτικός, δηλαδή είτε απορριπτικός είτε επιβεβαιωτικός, μιας υπόθεσης και ανακαλυπτικός της «θεωρίας» των εκπαιδευόμενων και όχι απλώς επιδεικτικός μετά τη διατύπωση της γνωστής θεωρίας. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές/-τριες κατακτούν σταδιακά την επιστημονική γνώση και το γνωσιακό αντικείμενο που έχουν διδαχθεί, ενώ ο αποδεικτικός και ανακαλυπτικός πειραματισμός οδηγεί στην πραγματική κατανόηση και εμπέδωσή του. Στο στάδιο αυτό συμπεριλαμβάνονται και δραστηριότητες βιβλιογραφικής-διαδικτυακής αναζήτησης, καταγραφής, διαχείρισης, επεξεργασίας και παρουσίασης της πληροφορίας.

- Συμπεράσματα - Θεωρία: Να ζητά τη διατύπωση των παρατηρήσεων, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων των μαθητών/-τριών. Το σύνολο αυτών των παρατηρήσεων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων θα αποτελέσουν την εξαχθείσα γνώση, δηλαδή ουσιαστικά τη «θεωρία» στην οποία θα έχουν καταλήξει και κατανοήσει με τη βήμα βήμα διερεύνησή τους. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές/-τριες ενθαρρύνονται να διατυπώνουν παρατηρήσεις και συμπεράσματα βασιζόμενοι/-ες στη θεωρία που διδάσκονται και γνωρίζουν καθώς και στον αποδεικτικό/ανακαλυπτικό πειραματισμό στον οποίο έχουν ασκηθεί. Έτσι, συνηθίζουν να διατυπώνουν παρατηρήσεις και συμπεράσματα με βάση δεδομένα και πραγματικά αποτελέσματα και επομένως να ακολουθούν τον ορθολογικό και επιστημονικά τεκμηριωμένο τρόπο σκέψης και ως μαθητές/-τριες αλλά και ως ενεργοί πολίτες αργότερα.
- Διεπιστημονικές – Διαθεματικές Εφαρμογές της Θεωρίας, Γενίκευση, Εμπέδωση, Ερμηνείες με τον μικρόκοσμο: Να έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόζουν διεπιστημονικά/διαθεματικά τη θεωρία, να την εμπεδώνουν, να τη γενικεύουν σε ευρύτερες θεματικές στις Φυσικές Επιστήμες και να την ερμηνεύουν με τον μικρόκοσμο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η κατανόηση των εφαρμογών και η γενίκευση των συμπερασμάτων από τους/τις μαθητές/-τριες, ενώ ωθούνται στο να μπορούν ή έστω να προσπαθούν να ερμηνεύουν τον μικρόκοσμο.

Ε. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση αποτελεί μια πράξη σύμφυτη με την επιστημονική μεθοδολογία, μια αναγκαία προϋπόθεση, προκειμένου να ανατροφοδοτηθεί ή να βελτιωθεί η διαδικασία επίτευξης του σκοπού και των βασικών στόχων του Προγράμματος Σπουδών. Η αξιολόγηση, για να συμβάλει σταθερά στη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης, είναι απαραίτητο να χαρακτηρίζεται από συνέχεια, συνοχή, εγκυρότητα, αξιοπιστία, αντικειμενικότητα, διακριτική ικανότητα και πρακτικότητα.

Στο ΠΣ δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση της διαμορφωτικής αξιολόγησης ως μιας παιδαγωγικής λειτουργίας ενσωματωμένης δυναμικά στη διδακτική πράξη, η οποία αποβλέπει στον συνεχή έλεγχο της επίτευξης των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Επομένως, δεν αρκεί να συνιστά μια ξεχωριστή δραστηριότητα, που γίνεται αποσπασματικά ή εφάπαξ και αποκλειστικά στο τελικό αποτέλεσμα της μάθησης. Είναι απαραίτητο να συντελείται σε όλα τα στάδια της διδασκαλίας και της μάθησης κατά τη διάρκεια του διδακτικού έτους και να συμπεριλαμβάνει την αποτίμηση για όλα τα επίπεδα μάθησης (γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση-σύνθεση, αυτοαξιολόγηση-μεταγνώση). Ο έλεγχος αυτός αποτελεί μια διαδικασία «ανάδρασης», μέσω της οποίας ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να διακρίνει τον τρόπο με τον οποίο κάθε μαθητής/-τρια έχει κατανοήσει το γνωσιακό αντικείμενο που έχει διδαχθεί αλλά και το βάθος στο οποίο έχει

προχωρήσει η εμπέδωσή του. Έτσι, ανάλογα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να διαμορφώνει με κατάλληλο τρόπο την εκπαιδευτική διαδικασία, με στόχο την όσο το δυνατόν καλύτερη αφομοίωση της παρεχόμενης γνώσης. Η διαδικασία λοιπόν της διαμορφωτικής αξιολόγησης, εκτός του ότι οδηγεί στην αντικειμενική αξιολόγηση κάθε μαθητή/-τριας, υπηρετεί και την ανάγκη της πληροφόρησης του/της εκπαιδευτικού για την αποτελεσματικότητα των επιλεγόμενων από αυτόν/-ήν παρεμβάσεων, επινοήσεων και ενεργειών κατά την εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας και του όλου εκπαιδευτικού έργου.

Η διαγνωστική-προγνωστική αξιολόγηση, στην αρχή της σχολικής χρονιάς ή και ενδιάμεσα σε μεγάλες Θεματικές Ενότητες, μπορεί να αποβεί ένα σημαντικό εργαλείο προετοιμασίας της διδακτικής πράξης, καθώς με αυτή ο/η εκπαιδευτικός πληροφορείται για προϋπάρχουσες γνώσεις, στάσεις και αντιλήψεις, επιδόσεις και δυνατότητες των μαθητών/-τριών του, ώστε έγκαιρα να εφαρμόσει πιο στοχευμένα και ενδεχομένως διαφοροποιημένα διδακτικά εργαλεία και τεχνικές.

Στο μάθημα της Φυσικής κατεξοχήν ενεργοποιούνται και αναπτύσσονται δεξιότητες πειραματισμού, ιδιοκατασκευών, επίλυσης προβλήματος, ψηφιακών δεξιοτήτων, αλλά και κοινωνικές, ψυχοσυναισθηματικές, μεταγνώσης κ.λπ. Επομένως αξιολογικά κριτήρια αποτίμησης της ανταπόκρισης των μαθητών/-τριών για το μάθημα της Φυσικής στο Γυμνάσιο μπορεί να είναι επιπλέον του βαθμού οικοδόμησης θεμελιωδών γνώσεων και επιπλέον της διαμόρφωσης θετικών στάσεων και συμπεριφορών για το μάθημα της Φυσικής και ο βαθμός ανάπτυξης δεξιοτήτων, όπως:

- η ικανότητα έκφρασης-διατύπωσης των ερευνητικών ερωτημάτων,
- η ικανότητα πρόβλεψης,
- η επιλογή και περιγραφή της μεθοδολογίας πειραματισμού,
- η επιδεξιότητα στην εφαρμογή της κατά την υλοποίηση ενός πειράματος,
- η πρωτοτυπία στην αντιμετώπιση ενός ζητήματος ή προβλήματος,
- η ικανότητα διερεύνησης και ελαχιστοποίησης των παραγόντων που οδηγούν σε πειραματικά σφάλματα,
- η ικανότητα οργάνωσης και επεξεργασίας των δεδομένων, των πληροφοριών και των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν,
- η εξαγωγή και τεκμηρίωση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τα στοιχεία, τις μετρήσεις και τα διαγράμματα,
- η ικανότητα εξήγησης ενός φαινομένου με βάση επιστημονικές έννοιες,
- η διαθεματική σύνδεση-προσέγγιση στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων,
- η ετερογένεια και η ποιότητα των πηγών που επιλέχθηκαν,
- η ικανότητα παρουσίασης-ανακοίνωσης των συμπερασμάτων σε ακροατήρια,
- η αξιοποίηση και χρήση τεχνολογιών,
- η συνεργασία, η ανάληψη προσωπικής ευθύνης, ο συντονισμός κατά την ομαδική εργασία.

Σε ό,τι αφορά τα εργαλεία αξιολόγησης, προτείνονται τα ευρέως χρησιμοποιούμενα στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου, ασκήσεις και προβλήματα, τεστ επίδοσης, εκτέλεση μιας εργασίας, εργαστηριακές αναφορές. Έμφαση δίνεται και σε εργαλεία αξιολόγησης, όπως η παρατήρηση και η καταγραφή της ανταπόκρισης του/της μαθητή/-τριας, κατά την υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων

και ιδιοκατασκευών. Η καταγραφή παρατηρήσεων, σχολίων, κρίσεων, μετρήσεων, αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων στα φύλλα εργασίας από τους/τις ίδιους/-ες τους/τις μαθητές/-τριες παρέχει τη δυνατότητα στον/στην εκπαιδευτικό για την αναλυτική (σε κάθε βήμα και ενέργεια) αξιολόγηση των μαθητών/-τριών, καθενός/-μίας ξεχωριστά, τόσο όσον αφορά την ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην κατάκτηση της γνώσης όσο και τις δεξιότητες που ανέπτυξαν στην τάξη ή το εργαστήριο. Η αναλυτική καταγραφή αυτή σε έντυπα είτε σε ηλεκτρονικά φύλλα εργασίας συμβάλλει στην αντικειμενικότερη αξιολόγηση των μαθητών/-τριών. Επειδή οι παιδαγωγικοί σκοποί περιλαμβάνουν την ανάπτυξη και άλλων, επιπλέον των γνωστικών δεξιοτήτων και στάσεων, όπως τις ψυχοσυναισθηματικές και κοινωνικές, μεταγνωστικές, ενδείκνυται η αξιολόγηση να περιλαμβάνει εργαλεία αποτίμησης και αυτών, ως μέσο καλλιέργειας αυτοελέγχου και αυτορρύθμισης (π.χ. ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης της συνέπειας, του ενδιαφέροντος, της ικανοποίησης ή των δυσκολιών από το μάθημα, της αποτίμησης συνεργασίας ομάδας κ.λπ.). Η χρήση και η αξιοποίηση του ατομικού φακέλου μαθητή, του φακέλου δραστηριοτήτων, κλειδών παρατήρησης και ρουμπρικών αξιολόγησης, όπως και η χρήση συγκεκριμένων δεικτών περιγραφικής αξιολόγησης συμβάλλουν θετικά στη συνολική αποτίμηση αλλά και στην οικοδόμηση της αυτοεικόνας του/της μαθητή/-τριας.

Τέλος, ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για τη συμβολή της αξιολόγησης των μαθητών/-τριών στην επίτευξη των στόχων του Προγράμματος Σπουδών είναι το περιεχόμενο και το είδος των θεμάτων στα οποία αξιολογούνται, αφού συνήθως μακροπρόθεσμα και αναδραστικά ό,τι αξιολογείται αποτελεί έναν μηχανισμό εστίασης της προσοχής όλων των εμπλεκομένων στην εκπαίδευση. Επομένως ιδιαίτερη έμφαση στο παρόν ΠΣ δίνεται στα θέματα αξιολόγησης ενδιάμεσης και τελικής, που αφορούν το πειραματικό μέρος, όπως τον σχεδιασμό πειράματος, την παρατήρηση και περιγραφή της διαδικασίας, την επεξεργασία δεδομένων και αποτελεσμάτων, την εξαγωγή συμπερασμάτων από πειραματικά αποτελέσματα, τη γενίκευση, την επέκταση, την οριοθέτηση της ισχύος και την εφαρμογή των συμπερασμάτων του πειραματισμού.

ΣΤ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ – Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ		
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις)
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	1. Η Φυσική και η Επιστημονική Μεθοδολογία	
	1.1 Οι φυσικές επιστήμες, η φυσική και η μεθοδολογία τους.	• Να διατυπώνουν τον επιστημονικό ορισμό των φυσικών επιστημών και να προσδιορίζουν τα αντικείμενα μελέτης τους. • Να δίνουν παραδείγματα φυσικών φαινομένων μέσα από την καθημερινή τους εμπειρία. • Να αναφέρουν τα βήματα της επιστημονικής μεθοδολογίας δίνοντας παραδείγματα για το καθένα ξεχωριστά. • Να συνδέουν τη φυσική επιστήμη με σημαντικά τεχνολογικά επιτεύγματα.
	1.2 Η μελέτη ενός φυσικού φαινομένου στο εργαστήριο και η ερμηνεία του με το πρότυπο του μικρόκοσμου.	• Να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα του πειράματος για τη μελέτη ενός φυσικού φαινομένου. • Να κατονομάζουν τα στάδια της πειραματικής διαδικασίας. • Να αναφέρουν τους κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου και να αιτιολογούν με παραδείγματα την ανάγκη τήρησής τους. • Να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά ενός σχολικού εργαστηρίου φυσικών επιστημών. • Να εξηγούν τη χρησιμότητα των ιδιοκατασκευών. • Να αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των υπολογιστών για την αναπαράσταση φυσικών φαινομένων μακροσκοπικά και μικροσκοπικά.
	2. Μετρώντας και υπολογίζοντας τα φυσικά μεγέθη	
	2.1 Τα φυσικά μεγέθη και οι μονάδες τους.	• Να αναφέρουν φυσικά μεγέθη και να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητά τους για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων. • Να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα κοινού συστήματος μονάδων. • Να μπορούν να αναφέρουν τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των φυσικών ποσοτήτων και να κατανοήσουν την ανάγκη εισαγωγής τους.
	2.2 Μέτρηση μήκους και όγκου.	• Να δίνουν παραδείγματα υποκειμενικού και αντικειμενικού τρόπου προσδιορισμού μιας απόστασης. • Να επιλέγουν τα κατάλληλα όργανα και να ακολουθούν τις κατάλληλες διαδικασίες για τη μέτρηση διαφόρων μηκών και όγκων. • Να καταγράφουν συστηματικά τα

		δεδομένα από τις μετρήσεις τους, χρησιμοποιώντας επιστημονικό συμβολισμό και επιστημονική ορολογία. • Να αναγνωρίζουν πηγές σφαλμάτων στις μετρήσεις τους. • Να υπολογίζουν τη μέση τιμή μετρήσεων. • Να μετρούν μήκος με τη μετροταινία και με το παχύμετρο. • Να μετρούν πειραματικά όγκο υγρών. • Να μετρούν και να υπολογίζουν όγκους γεωμετρικών και ακανόνιστων στερεών. • Να κάνουν απλές μετατροπές μονάδων. • Να αναγνωρίζουν τα L και ml ως μονάδες μέτρησης όγκου σε καθημερινές εφαρμογές. • Να επιλέγουν την κατάλληλη ακρίβεια σε δεκαδικά ψηφία και να διατηρούν την απαιτούμενη ακρίβεια μετά από υπολογισμούς.
	2.3 Μάζα, μέτρηση και υπολογισμός της πυκνότητας.	• Να διατυπώνουν τον ορισμό και τις μονάδες μέτρησης της μάζας. • Να αναγνωρίζουν την πυκνότητα ως χαρακτηριστική ιδιότητα των υλικών και ως παράγωγο μέγεθος. • Να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν τον τύπο της πυκνότητας, προκειμένου να υπολογίσουν την πυκνότητα ενός υλικού από τη μάζα και τον όγκο του. • Να συνδέουν την πυκνότητα με το μέγεθος των ατόμων του υλικού και με το πώς αυτά διατάσσονται στον χώρο. • Να μπορούν να κατασκευάζουν, να βαθμονομούν και να χρησιμοποιούν ένα αυτοσχέδιο πυκνόμετρο. • Να συνδέουν την πλεύση – βύθιση των σωμάτων με τις τιμές της πυκνότητάς τους.
	2.4 Μέτρηση του χρόνου.	• Να αναγνωρίζουν φαινόμενα στα οποία είναι σημαντική η ακρίβεια στη μέτρηση του χρόνου. • Να αναφέρουν βασικές συσκευές μέτρησης του χρόνου. • Να αναφέρουν τις μονάδες μέτρησης του χρόνου, τα βασικά πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια και να πραγματοποιούν μετατροπές των μονάδων μέτρησης. • Να κατασκευάζουν ένα απλό εκκρεμές και να μετρούν τον χρόνο με αυτό.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΎΛΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ – ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	3. Ενέργεια και Ύλη: Μορφές, Μεταμορφώσεις και Καταστάσεις	
	3.1 Μορφές της ενέργειας και διεργασίες στη φύση.	• Να αξιολογήσουν τον ρόλο της ενέργειας στην πολιτισμική και τεχνολογική εξέλιξη του ανθρώπου. • Να προσδιορίζουν μέσω της εμπειρίας τους και να ονομάζουν διάφορες μορφές ενέργειας, όπως κινητική, δυναμική, θερμική, ενέργεια ακτινοβολίας κ.λπ. και να

		τις αναγάγουν σε τρεις βασικές (κινητική – δυναμική – Η/Μ ακτινοβολία). • Να αναφέρουν τις μονάδες μέτρησης της ενέργειας. • Να αναγνωρίζουν τις μεταμορφώσεις ενέργειας που λαμβάνουν χώρα σε τεχνολογικές εφαρμογές της καθημερινότητας. • Να συνδέσουν την ενέργεια, τον ρόλο της και τις μεταμορφώσεις της με φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες με τις οποίες έχουν εμπειρική σχέση. • Να αναγνωρίζουν ότι η ενέργεια διατηρείται στις διεργασίες της φύσης. • Να διακρίνουν τις ανανεώσιμες από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. • Να ευαισθητοποιηθούν για την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας.
	3.2 Μέτρηση της θερμοκρασίας.	• Να αναγνωρίσουν την αντικειμενικότητα της μέτρησης της θερμοκρασίας με τα θερμόμετρα. • Να λαμβάνουν μετρήσεις θερμοκρασίας με θερμόμετρα, να αναγνωρίζουν και να ελαχιστοποιούν τις πηγές σφαλμάτων της μέτρησης. • Να περιγράφουν την αρχή λειτουργίας των βασικών τύπων θερμομέτρων. • Να αναφέρουν τις βασικές κλίμακες θερμοκρασίας και τη σχέση που τις συνδέει. • Να συνδέουν τη θερμοκρασία με τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του υλικού.
	3.3 Μεταφορά θερμότητας και θερμική ισορροπία.	• Να αναγνωρίζουν το φαινόμενο της θερμικής ισορροπίας. • Να προβλέψουν την εξέλιξη του φαινομένου της θερμικής ισορροπίας μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικών θερμοκρασιών που έρχονται σε επαφή μεταξύ τους και του αντίστοιχου διαγράμματος θερμοκρασίας - χρόνου, για μεγάλο χρονικό διάστημα. • Να αναγνωρίζουν ότι, αν δύο σώματα είναι σε θερμική ισορροπία με ένα τρίτο, τότε είναι και μεταξύ τους. • Να ορίσουν τις ποσότητες θερμική ενέργεια, θερμοκρασία και θερμότητα, και να κατανοήσουν τις διαφορές μεταξύ των ποσοτήτων αυτών. • Να συνδέουν τη μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος με αποβολή ή πρόσληψη θερμότητας, καθώς και με το μέγεθος του σώματος. • Να αναγνωρίζουν την κατεύθυνση ροής της θερμότητας. • Να ορίζουν τη θερμοχωρητικότητα σώματος και να διατυπώνουν τον νόμο της

		θερμιδομετρίας. • Να αναγνωρίζουν τους τρόπους μεταφοράς θερμότητας. • Να διακρίνουν καλούς και κακούς αγωγούς θερμότητας. • Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν μικροσκοπικά τη διαδικασία μεταφοράς θερμότητας. • Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας στην καθημερινή ζωή.
	3.4 Μεταβολές της κατάστασης της ύλης.	• Να αναγνωρίζουν τις τρεις καταστάσεις της ύλης και τις ιδιότητές τους ως προς το σχήμα και τον όγκο. • Να περιγράφουν τις τρεις καταστάσεις της ύλης με τον μικρόκοσμο. • Να αναγνωρίζουν το φαινόμενο τήξης-πήξης, καθώς και το φαινόμενο εξαέρωση-υγροποίηση και να εξηγούν γιατί η προσφορά-αφαίρεση θερμότητας δε συνοδεύεται από μεταβολή της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια αυτών των φαινομένων. • Να αναγνωρίζουν τον ρόλο της ενέργειας στην αλλαγή καταστάσεως της ύλης. • Να ερμηνεύουν ένα διάγραμμα θερμοκρασίας- χρόνου κατά τη μεταβολή της κατάστασης ενός υλικού. • Να αναφέρονται στις θερμοκρασίες τήξης και βρασμού ως μεγεθών που χαρακτηρίζουν το υλικό. • Να αναγνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ βρασμού και εξάτμισης. • Να περιγράφουν την εξάχνωση και την απόθεση. • Να αναφέρουν και να ερμηνεύουν παραδείγματα εξάτμισης, συμπύκνωσης και απόθεσης του νερού από την καθημερινή ζωή και τα καιρικά φαινόμενα. • Να συνδυάζουν τις τρεις καταστάσεις του νερού με τον κύκλο του νερού στη φύση.
	3.5 Διαστολή και συστολή των σωμάτων – Η ιδιαιτερότητα του νερού.	• Να ορίζουν τη συστολή και τη διαστολή των στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων και να τις συσχετίζουν με τη θερμοκρασία και το υλικό. • Να διατυπώνουν και να ερμηνεύουν μικροσκοπικά τη συστολή – διαστολή των σωμάτων με τη θερμοκρασία. • Να περιγράφουν εφαρμογές και συνέπειες της διαστολής των σωμάτων. • Να ερμηνεύουν την εξάρτηση της πυκνότητας στερεών και ρευστών από τη θερμοκρασία. • Να διατυπώνουν και να ερμηνεύουν την ιδιαίτερη συμπεριφορά του νερού

		αναφορικά με την αλλαγή φάσης από στερεό σε υγρό. • Να αναγνωρίζουν τη σημασία της ανώμαλης διαστολής του νερού από 0-4°C.
	3.6 Από τη θερμότητα στη μηχανική ενέργεια – Θερμικές μηχανές.	• Να αναγνωρίζουν τον διαχρονικό ρόλο που διαδραματίζει η μεταμόρφωση θερμότητας σε μηχανική στην τεχνολογική και επιστημονική εξέλιξη. • Να κατονομάζουν ενεργειακές μεταμορφώσεις που περιλαμβάνουν τη θερμότητα με αναφορά σε γεωθερμία μέχρι και σε πυρηνική ενέργεια. • Να ορίζουν τη θερμική μηχανή και την απόδοσή της. • Να σχετίζουν την εξέλιξη των θερμικών μηχανών με την απόδοσή τους.

ΦΥΣΙΚΗ Β' – ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ		
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις)
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:
ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	1. Βασικές έννοιες Κινηματικής – Δυναμικής	
	1.1 Η κίνηση. Η κίνηση των σωμάτων.	• Να προσδιορίζουν τη θέση σώματος σε ευθεία γραμμή (άξονας). • Να υπολογίζουν γραφικά και αλγεβρικά τη μετατόπιση σε μονοδιάστατη κίνηση. • Να διακρίνουν τις έννοιες απόσταση και μετατόπιση. • Να διακρίνουν τις έννοιες χρονική στιγμή και χρονική διάρκεια και να επιλέγουν τους κατάλληλους συμβολισμούς και τις μονάδες τους. • Να ορίζουν τη μέση ταχύτητα ενός κινητού, περιγράφοντάς την ως μονόμετρο μέγεθος. • Να ορίζουν τη στιγμιαία ταχύτητα και να τη διακρίνουν από τη μέση ταχύτητα σε συγκεκριμένα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή.
	1.2 Η δύναμη. Η δύναμη και τα χαρακτηριστικά της.	• Να αναγνωρίζουν και να συνδέουν τη δύναμη με τα αποτελέσματα που προκαλεί, παραμορφωτικά και κινηματικά. • Να διατυπώνουν τον νόμο του Hooke και να αναφέρουν εφαρμογές του. • Να αναπαριστούν τη δύναμη ως διάνυσμα και να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά της.
	1.3 Κάθε δράση έχει αντίδραση. Οι θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις.	• Να αναγνωρίζουν και να σχεδιάζουν τη δύναμη ως δράση ενός σώματος σε άλλο. • Κατά την αλληλεπίδραση σωμάτων να αναγνωρίζουν τις δυνάμεις πάντα ως ζεύγη που ασκούνται σε διαφορετικά σώματα ακολουθώντας τον 3^ο νόμο του Newton. • Να αναφέρουν τις 4 θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις σύμφωνα με το καθιερωμένο πρότυπο. • Να γνωρίζουν ότι όλες οι δυνάμεις της φύσης απορρέουν από τις τέσσερις θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις.
ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	2. Η Ισορροπία Δυνάμεων – Ομαλή κίνηση	
	2.1 Δράση περισσότερων της μίας δύναμης σε ένα σώμα.	• Να ορίζουν τη συνισταμένη δύο ή περισσότερων δυνάμεων. • Να υπολογίζουν και να σχεδιάζουν τη συνισταμένη δύναμη δύο ή περισσότερων συγγραμμικών δυνάμεων. • Να υπολογίζουν και να σχεδιάζουν τη συνισταμένη δύναμη δύο κάθετων δυνάμεων. • Να σχεδιάζουν τη συνισταμένη δύναμη μη συγγραμμικών δυνάμεων.
	2.2 Ισορροπία σώματος.	• Να ορίζουν την αδράνεια, να τη συνδέουν με τη μάζα του σώματος και να αναφέρουν

		χαρακτηριστικά παραδείγματα. • Να ορίζουν την ισορροπία σώματος ως την κατάσταση ακινησίας ή της ευθύγραμμης κίνησης με σταθερή ταχύτητα θεωρώντας το σώμα σημειακό (με πολύ μικρές διαστάσεις). • Να διατυπώνουν το 1^ο νόμο του Newton και να συνδέουν την κατάσταση ισορροπίας σώματος με την άσκηση μηδενικής συνισταμένης δύναμης σε αυτό. • Να επιλύουν απλά προβλήματα ισορροπίας.
	2.3 Ομαλή κίνηση.	• Να ορίζουν την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. • Να μελετούν πειραματικά την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. • Να παριστάνουν γραφικά τις σχέσεις ταχύτητας-χρόνου και μετατόπισης-χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και να ερμηνεύουν τα αντίστοιχα διαγράμματα.
ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	3. Δυνάμεις στην καθημερινή ζωή: Βάρος, Κάθετη αντίδραση Τριβή, Άνωση	
	3.1 Βαρυτική δύναμη.	• Να αποδίδουν στην έννοια μάζα μια φυσική ιδιότητα των σωμάτων που σχετίζεται με τη βαρυτική αλληλεπίδραση. • Να διατυπώνουν με μαθηματική σχέση τον νόμο της παγκόσμιας έλξης και να αναγνωρίζουν την καθολική του ισχύ. • Να ορίζουν το βάρος σώματος στη Γη και σε διάφορους πλανήτες και να το συνδέουν με τον νόμο της παγκόσμιας έλξης. • Να διακρίνουν τις διαφορές βάρους και μάζας. • Να αναγνωρίζουν ότι το βάρος ενός σώματος στη Γη εξαρτάται από το ύψος που βρίσκεται.
	3.2 Δυνάμεις επαφής μεταξύ στερεών σωμάτων. 3.2.1. Δυνάμεις αλληλεπίδρασης σωμάτων σε επαφή. Η κάθετη δράση – αντίδραση.	• Να αναγνωρίζουν και να σχεδιάζουν την κάθετη δύναμη αλληλεπίδρασης όταν δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή.
	3.2.2 Τριβή.	• Να αναγνωρίζουν και να σχεδιάζουν την τριβή ως δύναμη που αναπτύσσεται μεταξύ δύο σωμάτων που εφάπτονται και τείνουν να μετακινηθούν ή μετακινούνται το ένα ως προς το άλλο. • Να διακρίνουν την τριβή ολίσθησης από τη στατική. • Να διερευνούν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται/δεν εξαρτάται η τριβή ολίσθησης και να διατυπώνουν τον νόμο της. • Να περιγράφουν και να αναφέρουν παραδείγματα της καθημερινής ζωής όπου η τριβή άλλοτε εμποδίζει και άλλοτε βοηθά

		την κίνηση ή επηρεάζει την ασφάλεια της κίνησής μας. • Να εξηγούν την εμφάνιση τριβής με τον μικρόκοσμο. • Να σχεδιάζουν τις δυνάμεις σωμάτων σε επαφή και να εξηγούν την προέλευσή τους.
	3.3 Δυνάμεις επαφής σώματος με ρευστά, Άνωση. 3.3.1 Η πίεση.	• Να διαπιστώνουν την αναγκαιότητα ορισμού της πίεσης ως φυσικού μεγέθους. • Να διακρίνουν την διαφορά της πίεσης από τη δύναμη. • Να ορίζουν την πίεση, τις μονάδες μέτρησής της και να χειρίζονται όργανα μέτρησής της.
	3.3.2 Υδροστατική πίεση.	• Να ορίζουν την υδροστατική πίεση μέσω πειραματικής διερεύνησης και να εξάγουν τον νόμο της. • Να εφαρμόζουν τον νόμο της υδροστατικής πίεσης σε απλά προβλήματα. • Να ερμηνεύουν την πίεση στα ρευστά (μικροσκοπικά μοντέλα).
	3.3.3 Αρχή του Pascal.	• Να διατυπώνουν την αρχή του Pascal, να την επαληθεύουν πειραματικά και να αναγνωρίζουν εφαρμογές της. • Να επιλύουν αντίστοιχα προβλήματα εφαρμόζοντας την αρχή του Pascal.
	3.3.4 Σχέση Πίεσης Άνωσης, Αρχή του Αρχιμήδη. Πλεύση.	• Να εξηγούν την προέλευση της άνωσης, να διατυπώνουν την αρχή του Αρχιμήδη και να την επαληθεύουν πειραματικά. • Να αναγνωρίζουν τη συνθήκη πλεύσης.
	3.3.5 Ατμοσφαιρική πίεση. Αιώρηση αερόστατων.	• Να περιγράφουν με πειράματα την ύπαρξη της ατμοσφαιρικής πίεσης. Να εξηγούν την προέλευσή της και φαινόμενα που σχετίζονται με αυτή. • Να αναγνωρίζουν την άνωση στον αέρα, να αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές με την άνωση στα υγρά και να ερμηνεύουν την πτήση αερόστατων.
ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	4. Η Δύναμη μπορεί να αλλάξει την κίνηση	
	4.1 Η δύναμη επηρεάζει την κίνηση των σωμάτων.	• Να διαπιστώσουν ότι η δύναμη μπορεί να προκαλέσει τη μεταβολή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων.
	4.2 Επιτάχυνση.	• Να ορίζουν την επιτάχυνση ως τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας και να την περιγράφουν ως διανυσματικό μέγεθος. • Να διακρίνουν την επιτάχυνση ως αύξηση του μέτρου της ταχύτητας και την επιβράδυνση ως μείωση του μέτρου της ταχύτητας. • Να αναγνωρίζουν την αλλαγή κατεύθυνσης της ταχύτητας ως επιτάχυνση (ποιοτικά). • Να υπολογίζουν την επιτάχυνση σε ευθύγραμμη κίνηση από πειραματικά δεδομένα.
	4.3 2ος νόμος Newton.	• Να διαπιστώσουν: α) την αναλογία

		δύναμης-επιτάχυνσης και β) τη σχέση επιτάχυνσης-μάζας για σταθερή δύναμη με πειραματική διερεύνηση (σε πραγματικό ή εικονικό εργαστήριο). • Να συσχετίζουν την επιτάχυνση (αποτέλεσμα) και τη δύναμη (αιτία) μέσω της σχέσης του 2ου νόμου του Newton.
	4.4. Ελεύθερη πτώση.	• Να αναγνωρίζουν την ελεύθερη πτώση ως μια ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση. • Να εφαρμόζουν τον 2ο νόμο του Newton στην περίπτωση της ελεύθερης πτώσης. • Να εξηγούν, αναφέροντας την επίδραση άλλων δυνάμεων (άνωση, τριβή), γιατί σε πραγματικές συνθήκες τα σώματα δεν πέφτουν «ελεύθερα».
	4.5. Ομαλή κυκλική κίνηση.	• Να ορίζουν την ομαλή κυκλική κίνηση και να αναγνωρίζουν ότι σε αυτήν αλλάζει μόνο η κατεύθυνση και όχι το μέτρο της ταχύτητας. • Να ερμηνεύουν την ομαλή κυκλική κίνηση ως αποτέλεσμα ασκούμενων δυνάμεων σε εφαρμογή του 2ου νόμου του Newton. • Να αναγνωρίζουν την περίοδο και τη συχνότητα ως μεγέθη που περιγράφουν την ομαλή κυκλική κίνηση.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΗ	5. Ενέργεια και διατήρηση ενέργειας	
	5.1 Κινητική και Δυναμική ενέργεια.	• Να ορίζουν το έργο μιας δύναμης παράλληλης με τη μετατόπιση. • Να ορίζουν τις μονάδες έργου. • Να ορίζουν την κινητική ενέργεια ενός σώματος και να την υπολογίζουν. • Να διερευνούν ποιοτικά την κινητική ενέργεια μέσω των αποτελεσμάτων που επιφέρει. • Να αναγνωρίζουν τη δυναμική ενέργεια σώματος ως την ενέργεια λόγω θέσης ή κατάστασής του. • Να αναγνωρίζουν τη μαθηματική σχέση που περιγράφει τη βαρυτική δυναμική ενέργεια και να εξηγούν τα σύμβολα που εμπεριέχονται σε αυτήν.
	5.2. Διατήρηση ενέργειας σε μηχανικό σύστημα.	• Να μελετούν τη διατήρηση της ενέργειας σε ένα μηχανικό σύστημα πειραματικά (π.χ. περίπτωση εκκρεμούς). • Να ερμηνεύουν τη μεταμόρφωση της ενέργειας σε θερμότητα, σε μηχανικά συστήματα λόγω τριβών.
ΠΕΔΙΑ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΑ – ΗΧΟΣ ΚΑΙ ΦΩΣ	6. Διάδοση της ενέργειας με κύματα – Η περίπτωση του ήχου	
	6.1 Από την ταλάντωση στο κύμα.	• Να αναγνωρίζουν ότι το κύμα είναι ένας μηχανισμός διάδοσης ενέργειας χωρίς μεταφορά ύλης. • Να συσχετίζουν τα χαρακτηριστικά ταλάντωσης της πηγής με αυτά του κύματος

		που παράγεται. • Να διατυπώνουν τη θεμελιώδη κυματική εξίσωση και να την εφαρμόζουν σε απλά προβλήματα. • Να ταξινομούν τα κύματα σε εγκάρσια και διαμήκη.
	6.2 Ήχος: Ηχητικά κύματα και χαρακτηριστικά τους. Ταχύτητα του ήχου.	• Να αναγνωρίζουν τον ήχο ως μηχανικό κύμα, δηλαδή ως κύμα που προϋποθέτει ύπαρξη μηχανικού μέσου. • Να αναφέρουν τα χαρακτηριστικά ηχητικού κύματος (συχνότητα, πλάτος, μήκος κύματος). • Να κατηγοριοποιούν τους ήχους ανάλογα με τη συχνότητά τους (υπέρηχοι, υπόηχοι). • Να συσχετίζουν το πλάτος της διαταραχής με την ένταση του ήχου (στάθμη του ήχου). • Να αναγνωρίζουν την εξάρτηση της ταχύτητας διάδοσης του ήχου από το μέσο διάδοσης.
	6.3 Φαινόμενα του ήχου: ανάκλαση, απορρόφηση, διάθλαση.	• Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν φαινόμενα ανάκλασης, διάθλασης και απορρόφησης του ήχου. • Να σχεδιάζουν και να επιλύουν απλά προβλήματα διάδοσης και ανάκλασης ήχου.

ΦΥΣΙΚΗ – Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ		
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις)
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	1. Ηλεκτρισμός	
	1.1 Ηλεκτρικό φορτίο – Ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις.	• Να αναγνωρίζουν τα είδη, τις ιδιότητες των ηλεκτρικών φορτίων και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις (έλξη/άπωση). • Να αναγνωρίζουν την κβάντωση του ηλεκτρικού φορτίου. • Να ενημερωθούν για τα σημαντικότερα ατομικά πρότυπα. • Να αναγνωρίσουν τη συνεχή διαδικασία εξέλιξης της ατομικής θεωρίας από την αρχαιότητα και μέχρι τις μέρες μας.
	1.2 Συσσώρευση – μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου.	• Να διακρίνουν τους τρόπους ηλέκτρισης ενός σώματος και να τους ερμηνεύουν μικροσκοπικά. • Να διαπιστώνουν την αρχή διατήρησης φορτίου κατά την ηλέκτριση σωμάτων. • Να συνδέουν καθημερινά φαινόμενα στατικού ηλεκτρισμού με την παρουσία και τη μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου. • Να διακρίνουν τη διαφορά ανάμεσα στη φόρτιση και την ηλέκτριση. • Να διακρίνουν τους αγωγούς από τους μονωτές. • Να σχεδιάζουν τις ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ φορτίων. • Να διατυπώνουν τον νόμο του Coulomb και να τον εφαρμόζουν σε απλά προβλήματα αλληλεπίδρασης φορτίων.
	1.3 Ηλεκτρικό πεδίο – Διαφορά δυναμικού.	• Να δίνουν τον ορισμό του ηλεκτρικού πεδίου. • Να αναγνωρίζουν τις δυναμικές γραμμές ως τρόπο απεικόνισης ενός πεδίου και να σχεδιάζουν τις δυναμικές γραμμές ηλεκτρικών πεδίων με ένα ή δύο σημειακά φορτία. • Να αναγνωρίζουν ότι ένα φορτισμένο σωματίδιο μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο έχει δυναμική ενέργεια. • Να συνδέουν τη διαφορά δυναμικού με τη διαφορά ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας. • Να αναφέρουν το Volt ως μονάδα μέτρησης της διαφοράς δυναμικού.
	1.4 Ηλεκτρικό ρεύμα.	• Να αναγνωρίζουν ότι η ηλεκτρική πηγή δημιουργεί διαφορά δυναμικού στα άκρα της. • Να αναγνωρίζουν τα στοιχεία ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος, να αναφέρουν τον ρόλο τους και να τα αποτυπώνουν με

		συμβολικές αναπαραστάσεις. • Να κατασκευάζουν ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα και να χρησιμοποιούν το αμπερόμετρο, το βολτόμετρο και το πολύμετρο για να κάνουν μετρήσεις. • Να ορίζουν το ηλεκτρικό ρεύμα ως προσανατολισμένη κίνηση φορτίου και να την ερμηνεύουν με τα μοντέλα του μικρόκοσμου. • Να ορίζουν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και τις μονάδες μέτρησης.
	1.5 Ηλεκτρική αντίσταση – Νόμος του Ohm.	• Να αναγνωρίζουν την ύπαρξη ηλεκτρικής αντίστασης σε κάθε ηλεκτρική διάταξη. • Να αναφέρουν και να διερευνήσουν πειραματικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρική αντίσταση ενός αγωγού και να δίνουν τη μικροσκοπική ερμηνεία. • Να επιβεβαιώνουν πειραματικά τον νόμο του Ohm και να τον εφαρμόζουν σε απλά προβλήματα. • Να ορίζουν την ηλεκτρική αντίσταση και τις μονάδες μέτρησής της.
	1.6 Μελέτη ηλεκτρικών κυκλωμάτων και εφαρμογή των αρχών διατήρησης. Σύνδεση αντιστάσεων.	• Να αναγνωρίζουν τους τρόπους σύνδεσης αντιστάσεων (μέχρι δύο) σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και να υπολογίζουν την ισοδύναμη ηλεκτρική αντίσταση. • Να διαπιστώνουν την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου και να την αξιοποιούν για τον υπολογισμό της έντασης του ρεύματος σε σημεία του κυκλώματος.
	1.7 Βραχυκύκλωμα – ασφάλειες.	• Να αναγνωρίζουν πότε συμβαίνει βραχυκύκλωμα, και τις συνέπειές του. • Να αναγνωρίζουν την αρχή λειτουργίας της ηλεκτρικής ασφάλειας και την αναγκαιότητά της.
	1.8 Ηλεκτρική ενέργεια και ισχύς.	• Να συσχετίζουν την τάση μεταξύ δύο σημείων Α και Β ενός κυκλώματος με τη μεταβιβαζόμενη ενέργεια μέσω του ηλεκτρικού ρεύματος. • Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας μιας συσκευής (χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας). • Να αναγνωρίζουν την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε ένα κύκλωμα και να την αξιοποιούν για επίλυση προβλημάτων. • Να υπολογίζουν την ενέργεια και την ισχύ σε στοιχεία ηλεκτρικού κυκλώματος. • Να διατυπώνουν τον νόμο του Joule και να ερμηνεύουν σχετικά φαινόμενα.
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	2. Ηλεκτρομαγνητισμός	
	2.1 Μαγνήτες – Μαγνητικό πεδίο της Γης.	• Να αναγνωρίζουν χρήσεις των μαγνητών (μαγνητισμού) στην καθημερινότητα. • Να αναπαριστούν γραφικά το μαγνητικό πεδίο ενός μαγνήτη (ραβδόμορφος –

		πεταλοειδής) και το μαγνητικό πεδίο της Γης. • Να αναφέρουν την έννοια της έντασης του μαγνητικού πεδίου. • Να συνδέουν την πυκνότητα των δυναμικών γραμμών με την ένταση του μαγνητικού πεδίου. • Να αναγνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ των γεωγραφικών και των μαγνητικών πόλων της Γης. • Να αναφέρουν τρόπους μαγνήτισης – από-μαγνήτισης και να τους εξηγούν μικροσκοπικά.
	2.2 Από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό.	• Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη μαγνητικού πεδίου γύρω από ρευματοφόρο αγωγό (σωληνοειδές). • Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης (δύναμη Laplace) για ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό που βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. • Να αναγνωρίζουν τη βασική αρχή λειτουργίας ηλεκτρικών κινητήρων.
	2.3 Από τον μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό. Νόμος Faraday – Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.	• Να διαπιστώνουν πειραματικά τη δυνατότητα δημιουργίας ηλεκτρικού πεδίου από μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο (πειράματα Faraday). • Να αναγνωρίζουν ποιοτικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η H/M επαγωγή. • Να αναγνωρίζουν τη βασική αρχή λειτουργίας των ηλεκτρικών γεννητριών.
ΠΕΔΙΑ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΑ – ΦΩΣ	3. Φως	
	3.1 Φύση και διάδοση του φωτός.	• Να αναγνωρίζουν τη διττή φύση του φωτός (κυματική-σωματιδιακή). • Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων σε ένα ομογενές μέσο και να αιτιολογούν τη δημιουργία σκιάς των αντικειμένων. • Να επαληθεύουν πειραματικά τους νόμους της ανάκλασης του φωτός. • Να αναγνωρίζουν τα είδη των κατόπτρων και να αναφέρουν καθημερινές εφαρμογές τους.

	3.2 Διάθλαση και εφαρμογές.	• Να αναφέρουν τους νόμους της διάθλασης και να τους διαπιστώνουν πειραματικά. • Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων καθώς το φως περνά τη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων με αξιοποίηση των νόμων της διάθλασης. • Να ερμηνεύουν φαινόμενα που σχετίζονται με τη διάθλαση του φωτός (αντικατοπτρισμός, φαινόμενη ανύψωση). • Να αναφέρουν βασικές εφαρμογές των φακών. • Να ερμηνεύουν την ανάλυση του φωτός με την εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από το χρώμα. • Να αναφέρουν τη λειτουργία του οφθαλμού και τη διόρθωση παθήσεων με τη χρήση φακών.
	3.3 Ηλεκτρομαγνητικά κύματα και φως.	• Να αναγνωρίζουν το ορατό φως ως τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. • Να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. • Να αναφέρουν τη θεμελιώδη κυματική εξίσωση. • Να αναγνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, να τις κατατάσσουν ως προς τη συχνότητα ή το μήκος κύματος και να δίνουν παραδείγματα εφαρμογών.
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	4. Επιλεγμένα θέματα Σύγχρονης Φυσικής	
	4.1 Δομή του πυρήνα του ατόμου – πυρηνική ενέργεια – σύντηξη – σχάση – ραδιενέργεια.	• Να αναγνωρίζουν τη δομή και τις δυνάμεις στον πυρήνα του ατόμου. • Να αναφέρουν την ύπαρξη της ισοδυναμίας μάζας – ενέργειας. • Να αναφέρουν τι είναι ραδιενέργεια, να δίνουν παραδείγματα και να αναγνωρίζουν τους κινδύνους από αυτή. • Να αναφέρουν τη σχάση και τη σύντηξη και να τις διακρίνουν μεταξύ τους. • Να αναφέρουν βασικές εφαρμογές που σχετίζονται με πυρηνικά φαινόμενα.
	4.2 Στοιχειώδη σωματίδια, ύλη, αντίλη, το καθιερωμένο πρότυπο.	• Να αναφέρουν τις σύγχρονες επιστημονικές απόψεις για τη δομή της ύλης.
	4.3 Στοιχεία κοσμολογίας και σχετικότητα.	• Να αναφέρουν τις βασικές αρχές της θεωρίας της σχετικότητας. • Να αναφέρουν βασικές επιστημονικές θεωρίες για την αρχή και την εξέλιξη του σύμπαντος.