Fyzika

Charakteristika předmětu

Obsahové, časové a organizační vymezení

Vyučovací předmět Fyzika je jedním z oborů ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Integruje tematické okruhy Sociální komunikace, Seberegulace, organizační dovednosti a efektivní řešení problémů a Spolupráce a soutěž z průřezového tématu Osobnostní a sociální výchova. Okruh Seberegulace, organizační dovednosti a efektivní řešení problémů je realizován průběžně po celou dobu studia předkládáním vhodných problémů a příkladů k samostatnému řešení jednotlivcům nebo skupinám, okruhy Sociální komunikace a Spolupráce a soutěž v hodinách laboratorních prací, protože jejich příprava, měření i zpracování probíhá ve skupinách, které si svoji činnost samostatně koordinují.

Učivo je realizováno částečně frontální výukou, částečně aktivními metodami výuky (frontálními a demonstračními pokusy, skupinovou prací, vyhledáváním informací na internetu, v knihách, zpracováním laboratorních protokolů na počítači). Výuka je doplňována videem, ukázkami z internetu, referáty, prezentacemi, exkurzemi.

Vyučovací předmět Fyzika je dotován v 1. ročníku a 3. ročníku třemi týdenními hodinami – dvě hodiny probíhají v nedělené třídě, jedna hodina laboratorních cvičení probíhá v půlené třídě.

Ve 2. ročníku je předmět dotován dvěma vyučovacími hodinami. Individuální profilaci žáků umožňuje od 3. ročníku volitelný předmět – Seminář z fyziky. Ve 4. ročníku je předmět Fyzika součástí volitelného bloku Přírodovědný a technický s týdenní dotací dvě hodiny.

Výuka probíhá v odborné učebně fyziky vybavené audiovizuální technikou a fyzikální laboratoři. Na začátku každého školního roku jsou žáci poučeni o bezpečnosti a chování v odborné učebně a laboratoři.

Výchovně vzdělávací strategie

Výchovně vzdělávací postupy směřující k utváření klíčových kompetencí vycházejí ze strategií popsaných na úrovni školy.

Kompetence k učení

Učitel:

* při hodnocení žákova výkonu zdůrazňuje především pozitivní
* zařazuje do vyučování práci s chybou, vede žáky k odhalování záměrných chyb ve výkladu a chyb ve využívání daných poznatků v jejich okolí (nechá žáky srovnat výsledek jejich měření s ověřenou fyzikální skutečností)
* na konci vyučovací hodiny pravidelně shrne a utřídí probrané učivo s přihlédnutím k domácí přípravě
* vede žáky k samostatnosti, sám do procesu vstupuje pouze jako konzultant, např. při vytváření časového plánu a kontrole jeho dodržování (nechá žáky samostatně promyslet a zrealizovat laboratorní práci)

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

* vyžaduje po žákovi, aby vlastními slovy vysvětlil, jak pochopil zadaný úkolů (a při řešení úloh znovu svými slovy shrnul zadání)
* využívá samostatné práce či laboratorního cvičení k tomu, aby si žáci nacvičili rozebírání problému a stanovení cíle práce (nechá žáky samostatně promyslet a zrealizovat měření, samostatně řešit úlohy)
* vede žáky k využívání učiva z jiných předmětů (matematizovat fyzikální úlohu)
* vede žáky k opakovanému hledání správného postupu řešení, jestliže předchozí nevedly k cíli
* vede žáka k používání specifických výrazových prostředků, které pomáhají zjednodušit řešený problém (dbá na užívání náčrtků a grafů při řešení úloh)

Kompetence komunikativní

Učitel:

* chce po žácích věcnou argumentaci při odpovědích na dotazy atd. (usměrňuje projevy žáků, dává příklad ve vlastním vystupování)
* vyžaduje používání správné (přesné) terminologie při komentování vlastních úvah, prací… (při řešení úloh a problémů vyžaduje, aby žáci vysvětlovali svůj postup pomocí fyzikálních zákonů)
* podporuje vhodný zásah žáků do výkladu (dotaz, rozšiřující informace, upozornění na chybu) a adekvátně na něj reaguje

Kompetence sociální a personální

Učitel:

* využívá (především při praktických cvičeních) skupinovou práci a také podporuje řešení úloh v malých skupinkách
* vyhledává a podporuje talenty pomocí školních nebo celostátních soutěží (zapojuje talentované žáky do fyzikálních olympiád)
* vyžaduje dodržování stanovených pravidel (dbá na provozní řády učeben fyziky, dodržování dohodnutého způsobu zápisu úloh, protokolů z měření)

Kompetence občanské

Učitel:

* důsledně kontroluje plnění uložených úkolů
* pravidelně využívá domácí přípravu ve vyučovacích hodinách

Kompetence k podnikavosti

Učitel:

* zařazuje práce s technikou a materiály (v hodinách praktických cvičení)
* podporuje žáky, aby stanovili vlastní postup práce, kontrolu výsledků a výsledky sami zhodnotili (nechá žáky, aby si při laboratorních pracích sami plánovali jejich průběh)
* při práci ve skupinách vede žáky ke společnému hledání efektivního řešení problému (při praktických cvičeních jsou žáci rozděleni na skupiny a v nich společně pracují)
* vede žáky k cílevědomé přípravě na budoucí povolání, bere v úvahu jejich osobní předpoklady
* motivuje žáky k uplatňování vlastní iniciativy, tvořivosti, aktivního přístupu zejména při samostatné práci a při praktických cvičeních
* vede žáky, zejména na úlohách z praxe, k získávání informací o pracovních otázkách a příležitostech, pracovních oborech a uplatnění
* vede žáky k dosažení cílů jak v oblasti teorie tak praxe, hodnotí dosažené výsledky, odstraňuje nedostatky a motivuje se k úspěchu v činnosti
* posuzuje reálné situace, zvažuje rizika

**Kompetence digitální**

Učitel vede žáka tak, že žák:

* ovládá potřebnou sadu digitálních zařízení, aplikací a služeb, využívá je při školní práci i při zapojení do veřejného života; digitální technologie a způsob jejich použití nastavuje a mění podle toho, jak se vyvíjejí dostupné možnosti a jak se mění jeho vlastní potřeby;
* získává, posuzuje, spravuje, sdílí a sděluje data, informace a digitální obsah v různých formátech; k tomu volí efektivní postupy, strategie a způsoby, které odpovídají konkrétní situaci a účelu;
* vytváří, vylepšuje a propojuje digitální obsah v různých formátech; vyjadřuje se za pomoci digitálních prostředků;
* navrhuje prostřednictvím digitálních technologií taková řešení, která mu pomohou vylepšit postupy či technologie; dokáže poradit s technickými problémy;
* vyrovnává se s proměnlivostí digitálních technologií a posuzuje, jak vývoj technologií ovlivňuje různé aspekty života jedince a společnosti a životní prostředí, zvažuje rizika a přínosy;
* předchází situacím ohrožujícím bezpečnost zařízení i dat, situacím ohrožujícím jeho tělesné a duševní zdraví; při spolupráci, komunikaci a sdílení informací v digitálním prostředí jedná eticky, s ohleduplností a respektem k druhým;
* využívá nástroje umělé inteligence k podpoře individualizovaného učení, procvičování učiva a sledování pokroku v učení, k získání inspirace, návrhům textů nebo multimédií; ověřuje obsah vygenerovaný AI a přizpůsobuje ho zadání tak, aby reflektoval žákovy vlastní myšlenky a finální podoba práce žáka byla jeho originálním dílem.

Vzdělávací obsah

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fyzika 1. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Mechanika | | **MV MA** –mocniny, zaokrouhlování čísel, jednotky, vektorový počet  **MV IN – zpracování protokolu**  **PT VMEGS**  **Globalizační a rozvojové procesy**  **Žijeme v Evropě**  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  fyzikálních problémů, referáty a jejich  hodnocení)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuse, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná komunikace) |
| * převádí jednotky používaných fyzikálních veličin * rozlišuje skalární a vektorové veličiny a využívá je při řešení problémů a úloh * dodržuje zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při praktických činnostech * změří vhodnou metodou a vhodnými prostředky určené fyzikální veličiny * zpracuje a vyhodnotí výsledky měření, vypracuje protokol o provedeném měření na přiměřené obsahové a formální úrovni | **Fyzikální veličiny a jejich měření**   * soustava fyzikálních veličin a jednotek mezinárodní soustava jednotek SI * převody jednotek * vektorové a skalární veličiny * měření fyzikálních veličin, chyby měření, zpracování výsledků opakovaného měření fyzikální veličiny |
| * rozliší rovnoměrný a zrychlený pohyb * využívá základní kinematické vztahy pro řešení úloh | Kinematika hmotného bodu   * těleso, hmotný bod, poloha hmotného bodu, vztažná soustava * trajektorie a dráha hmotného bodu * průměrná a okamžitá rychlost * rovnoměrný pohyb * zrychlení, rovnoměrně zrychlený (zpomalený) pohyb * volný pád * rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici |
| * popíše síly působící v dané situaci na těleso a určí jejich výslednici * využívá Newtonovy pohybové zákony při popisu pohybu tělesa a řešení fyzikálních úloh * aplikuje zákon zachování hybnosti * rozliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu | Dynamika hmotného bodu   * vzájemné působení těles * hmotnost a síla * Newtonovy pohybové zákony * třecí síla * hybnost tělesa, zákon zachování hybnosti * inerciální a neinerciální vztažná soustava * ohraničená platnost zákonů klasické mechaniky | **PT MEV**  **Mediální produkty a jejich význam**  (tvorba mediálního sdělení – prezentace experimentálních výsledků, zpracování výsledků laboratorních prací, referáty)  **Člověk a svět práce**  Práce s laboratorní technikou – základní laboratorní postupy a metody  zpracování výsledků měření použitím výpočetní techniky  **MV MA** – výpočet neznámé ze vzorce, lineární a kvadratická funkce, řešení kvadratických rovnic, goniometrické funkce ostrého úhlu, oblouková míra, práce s grafem – tvorba grafu a odečítání hodnot |
| * zná souvislost mezi vykonanou prací a výkonem * uvádí příklady souvislosti mezi konáním práce a kinetickou /potenciální energií * využívá zákon zachování mechanické energie k řešení problémů a úloh | Práce, energie   * mechanická práce stálé síly * výkon a účinnost * kinetická energie * potenciální energie * mechanická energie * zákon zachování energie, zákon zachování mechanické energie |
| * objasní silové působení gravitačního pole a popíše ho příslušnými veličinami * vysvětlí s využitím Newtonova gravitačního zákona pohyby | Gravitační pole   * gravitační pole a jeho charakteristika * Newtonův gravitační zákon * pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země |
| * popisuje translační a rotační pohyb tuhého tělesa * určí v konkrétních situacích momenty sil a výsledný moment * využije momentovou větu pro řešení   základních úloh | Mechanika tuhého tělesa   * tuhé těleso a jeho pohyby * moment síly, momentová věta |
| * určí tlak v kapalině s použitím Pascalova zákona * vypočítá hydrostatický tlak v daném místě kapaliny * využívá Archimédův zákon v praktických úlohách | Mechanika kapalin a plynů   * tlak vnějších sil, tlaková síla * Pascalův zákon * hydrostatický tlak * vztlaková síla * Archimédův zákon, plování těles |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fyzika 2. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Struktura a vlastnosti látek | | **PT MEV**  **Média a mediální produkce**  (příprava vlastních materiálů, referáty, tématické nástěnky, využití médií pro získávání informací)  **CH** – využití znalostí o látkovém množství, Avogadrově konst., výpočtu počtu částic atd.  **BI** – využití znalostí o krystalické mřížce  **MA** – práce s grafy  **PT EV**  **Člověk a životní prostředí**  (voda jako základní podmínka života, vzduch, životní prostředí)  **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  problémů)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci) |
| * využívá základní principy kinetické teorie látek při objasňování vlastností látek různých skupenství a procesů v nich probíhajících | Základní poznatky molekulové fyziky a termodynamiky   * základy kinetické teorie stavby látek * modely struktur látek různých skupenství * teplota a její měření * termodynamická teplota |
| * určí v jednoduchých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem * využívá termodynamické zákony při řešení fyzikálních úloh | Vnitřní energie, práce a teplo   * vnitřní energie a její změna, teplo * měrná tepelná kapacita, kalorimetrická rovnice * první a druhý termodynamický zákon * různé způsoby přenosu vnitřní energie v rozličných systémech |
| * využívá stavovou rovnici ideálního plynu stálé hmotnosti při předvídání stavových změn plynu * vyjádří graficky vzájemnou závislost stavových veličin u jednotlivých tepelných dějů * využívá 1. termodynamický zákon k rozboru termodynamických dějů v ideálním plynu z energetického hlediska * graficky určí práci plynu pro jednotlivé děje * uvede konkrétní příklady využití práce plynů * rozlišuje krystalické a amorfní látky na základě jejich stavby * zná jednoduché příklady deformací * využívá pojmy normálové napětí a relativní prodloužení v praktických úlohách * používá při řešení úloh Hookův zákon * dokáže aplikovat zákonitosti teplotní roztažnosti pevných látek a kapalin při řešení úloh * objasní jednotlivé jevy na povrchu kapaliny * vysvětlí kapilární elevaci a depresi včetně praktického významu * řeší kvalitativně i kvantitativně změny skupenství látek * zná význam měrného skupenského tepla * dokáže vysvětlit  fázový diagram | **Struktura a vlastnosti plynů**   * ideální plyn, stavová rovnice ideálního plynu * střední kvadratická rychlost * teplota a tlak plynu z hlediska molekulové fyziky * stavová rovnice a tepelné děje v ideálním plynu * stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska * práce vykonaná plynem, kruhový děj   **Struktura a vlastnosti pevných látek a kapalin**   * struktura a vlastnosti pevných látek * deformace pevného tělesa * normálové napětí * Hookův zákon * teplotní roztažnost pevných látek * povrchová vrstva kapaliny a její vlastnosti * povrchové napětí kapaliny * kapilární jevy * teplotní objemová roztažnost kapalin   **Změny skupenství**   * změny skupenství látek * skupenské a měrné skupenské teplo * sytá pára, fázový diagram |
| Kmity a vlnění | | PT VMEGS **Evropský integrační proces – Žijeme v Evropě, Vzdělávání v Evropě a ve světě**  (důsledné použití mezinárodního systému jednotek SI)  **MA** – práce s absolutní hodnotou, práce s vektorovými veličinami, goniometrické funkce  **BI** – lidské ucho  **HV** – mechanické zdroje zvuku, vlnění  **PT MEV**  (využití médií pro získávání informací) |
| * popíše a charakterizuje kmitavý pohyb z hlediska kinematiky a dynamiky * vysvětlí zákon zachování energie * rozlišuje různé druhy vlnění, správně používá pojmy frekvence, perioda, vlnová délka * chápe princip vzniku, šíření, odrazu a interference mechanického vlnění * uvede základní charakteristiky zvuku | * mechanický oscilátor, perioda, frekvence * kinematika harmonického kmitání * dynamika kmitavého pohybu * energie harmonického kmitání * druhy vlnění a jejich charakteristika * zvuk |
| Elektrický náboj a elektrické pole | |  |
| * uvede vlastnosti elektricky nabitých látek * dovede popsat a graficky znázornit elektrostatické pole vhodnými fyzikálními veličinami * užívá Coulombův zákon pro řešení fyzikálních úloh a problémů * popíše chování vodičů a izolantů v elektrickém poli * zná pojmy kapacita vodiče, kondenzátor, zapojení kondenzátorů | * elektrický náboj a jeho zachování * Coulombův zákon * elektrické pole, intenzita a potenciál elektrického pole * elektrické napětí * vodič a izolant v elektrickém poli * kapacita vodiče, kondenzátor |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fyzika 3. ročník čtyřletého gymnázia | | |
| Školní výstupy Žák: | Učivo | Mezipředmětové vztahy,  průřezová témata |
| Elektrický proud v látkách | |  |
| * zapojí podle schématu jednoduchý elektrický obvod * změří elektrický proud, napětí a elektrický odpor * změří vhodnou metodou a vhodnými prostředky charakteristiky elektrických objektů: voltampérová charakteristika spotřebiče, zatěžovací charakteristika zdroje * využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení úloh a problémů s elektrickými spotřebiči a vodiči v elektrických obvodech * využívá Ohmův zákon pro uzavřený obvod při řešení jednoduchých elektrických obvodů * rozliší elektrické vlastnosti kovů polovodičů a izolantů * objasní model vedení elektrického proudu v polovodičích * vysvětlí podstatu vedení elektrického proudu v kapalinách, plynech, vakuu a jejich aplikace * objasní model vedení elektrického proudu v polovodičích | * elektrický proud jako veličina * Ohmův zákon pro část obvodu a pro uzavřený obvod * elektrický odporů spojování rezistorů * schéma elektrického obvodu, elektrotechnické značky * elektrická energie a výkon stejnosměrného proudu * polovodiče, polovodičová dioda * model vedení elektrického proudu v kapalinách * model vedení elektrického proudu v plynech | **CH** – příměsová vodivost na základě periodické soustavy prvků  **CH** – využití znalostí o elektrolýze, disociaci při aplikaci Farad. zákonů |
| Magnetické pole | | **PT OSV**  **Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti**  (rozhovory s žáky, navození vhodných  fyzikálních problémů, referáty a jejich  hodnocení)  **Seberegulace, organizační dovednosti,**  **efektivní řešení problémů**  (organizace práce vlastní nebo ve skupině, rozhodování a řešení problémů, ohleduplnost, disciplinovanost, ochota pomoci)  **Sociální komunikace**  (týmová práce, diskuse, obhajoba vlastního názoru, schopnost kompromisu, přesná a srozumitelná komunikace)  **ZE** – magnetické pole Země |
| * popíše vlivy magnetického pole na elektricky nabité částice a uvede možnosti praktického využití * chápe ochrannou funkci magnetického pole Země proti korpuskulárnímu záření z vesmíru * využije znalosti vnitřní struktury feromagnetických látek k objasnění jejich magnetických vlastností * využívá zákon elektromagnetické indukce při určování indukovaného napětí a proudu | * magnetická síla, magnetické pole, zdroje magnetického pole, magnetické póly, magnetické indukční čáry * magnetická indukce, silové působení magnetického pole na vodič s proudem * magnetické pole vodičů s proudem (přímý vodič, válcová cívka). * vzájemné silové působení mezi vodiči s proudem, permeabilita prostředí * pohyb částice s nábojem v magnetickém poli * magnetické vlastnosti látek, magnetování, feromagnetismus. * magnetický indukční tok, změny magnetického indukčního toku, elektromagnetická indukce, indukované elektromotorické napětí, Faradayův zákon elektromagnetické indukce * vlastní indukce, indukčnost, energie magnetického pole cívky s proudem |
| Střídavý proud | |
| * popíše funkci generátoru střídavého proudu, elektromotoru a transformátoru | * střídavé napětí a proud, rovnice harmonického střídavého napětí a proudu |
| * objasní, jak cívka a kondenzátor ovlivňují průchod střídavého proudu v elektrickém obvodu a aplikuje tyto poznatky na příkladech praktického využití | * fázový posuv mezi napětím a proudem, fázorový a časový diagram, efektivní hodnoty střídavého napětí a proudu * obvody střídavého proudu s prvky R, L a C, rezistance, induktance, kapacitance a impedance * výkon střídavého proudu v obvodu s odporem a impedancí * generátor střídavého proudu, elektromotor, transformátor * elektrárna, přenosová soustava energetiky | **PT VMEGS**  **Globalizační a rozvojové procesy**  **Globální problémy, jejich příčiny a důsledky**  **Žijeme v Evropě**  **PT EV**  Člověk a životní prostředí  PT MEV  Účinky mediální produkce a vliv médií  **ZE, SV** – energetická soustava  **BI** – ochrana zdraví  **IN** – princip přenosu a uchování informací |
| Elektromagnetické kmitání a vlnění | |
| * porovná rychlost šíření elektromagnetického vlnění ve vakuu a v látkovém prostředí * charakterizuje podmínky vzniku odrazu, interference a ohybu při šíření elektromagnetického vlnění * objasní podstatu bezdrátového přenosu informací * analyzuje vlivy různých druhů elektromagnetického vlnění na lidské tělo * objasní možnosti praktického využití jevů spojených s průchodem rentgenového záření látkou | * oscilační obvod a jeho parametry, vlastní kmitání elektromagnetického oscilátoru, Thomsonův vztah * nucené elektromagnetické kmitání, rezonance, rezonanční křivka * elektromagnetické pole, elektromagnetická vlna * elektromagnetický dipól * spektrum elektromagnetického záření, tepelné záření, světlo, infračervené a ultrafialové záření, rentgenové záření |
| Optika | |
| * změří vhodnou metodou a vhodnými prostředky fyzikální veličiny: index lomu látky, zvětšení lupy * rozliší skutečný a zdánlivý obraz vytvořený optickou soustavou a porovná oba druhy z hlediska možnosti jejich pozorování a promítání | * světlo jako elektromagnetické vlnění, frekvence a vlnová délka světla * šíření světla v optickém prostředí, rychlost světla, světelný paprsek, vlnoplocha |
| * aplikuje poznatky o odrazu světla ke grafickému určování polohy a vlastností obrazu vytvořených rovinným a kulovým zrcadlem * aplikuje poznatky o lomu světla ke grafickému určování polohy a vlastností obrazu vytvořeného čočkou * využívá zobrazovací rovnici a vztahy pro příčné zvětšení kulového zrcadla a čočky k určování polohy a vlastností obrazu | * zákon odrazu a lomu světla, index lomu, úplný odraz, disperze světla, rozklad světla na spektrum * vlnové vlastnosti světla * optická soustava a optické zobrazení, vlastnosti obrazu * zobrazení odrazem na rovinném a kulovém zrcadle, ohnisková vzdálenost kulového zrcadla, zobrazovací rovnice a příčné zvětšení kulového zrcadla * zobrazení tenkou čočkou, zobrazovací rovnice a příčné zvětšení čočky, ohnisková vzdálenost a optická mohutnost čočky * oko jako optická soustava, zorný úhel, akomodace * lupa, úhlové zvětšení | **BI** – oko, vady zraku  **SV** – filozofické základy přírodních věd  **DE** – využití a zneužití výsledků vědy  **BI** – ochrana zdraví  **ZE, SV** – energetické zdroje |
| Základy moderní fyziky | |
| * popíše podstatu vzniku a pohlcování světla v atomech * využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic * posoudí jadernou přeměnu z hlediska vstupních a výstupních částic i energetické bilance * využívá zákon radioaktivní přeměny * navrhne možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření | * korpuskulární a vlnová povaha záření, vlnové vlastnosti částic * kvantování energie atomu, emise a absorpce světla * složení atomového jádra, jaderné síly, hmotnostní úbytek, a vazební energie jádra, možnosti uvolnění jaderné energie * radioaktivita, jaderná záření, zákon radioaktivní přeměny, poločas přeměny, aktivita radionuklidu * využití radionuklidů, ochrana před škodlivými účinky jaderného záření |