**Učební osnovy volitelného předmětu**

**Kapitoly z fyziky (KFy)**

**Charakteristika vyučovacího předmětu**

*Obsahové vymezení předmětu:*

Volitelný předmět pro poslední dva roky studia (2 h týdně) je doporučený žákům, kteří chtějí složit maturitní zkoušku z předmětu Fyzika a dále zájemcům o studium vysokoškolských oborů s fyzikou (přírodovědné, technické, medicínské obory apod.).

Obsah předmětu se skládá ze dvou rozdílných částí. V té první půjde o opakování vybraných částí učiva z předmětu Fyzika. Podle uvážení učitele a zájmu či přání žáků bude věnována výuka těm partiím středoškolské fyziky, jejíž pochopení je pro další studium důležité a které může žákům činit potíže. Proto je možné se některých tématům v přehledu věnovat podrobněji a jiná vynechat.

Ve druhé části půjde o systematický výklad kapitoly Speciální teorie relativity (STR), která není obsahem základního předmětu Fyzika.

Zaměříme se i na moderní a zajímavé aplikace poznatků fyziky (užití teorie relativity v GPS, činnost zařízení jako pozitronová emisní tomografie, magnetická rezonance, princip činnosti rastrovacího tunelového mikroskopu (STM) a mikroskopu atomárních sil (AFM) apod.)

Důraz při výuce je kladen na řešení vhodných příkladů a úloh, které považujeme za součást poznávacího procesu, neboť při řešení konkrétních problémů si uvědomujeme jejich vlastní fyzikální význam a osvojujeme si je neformálně.

Protože obsah a rozsah předmětu bude částečně vycházet ze zájmů a potřeb frekventantů předmětu, lze do něj zařadit případně i řešení úloh fyzikální olympiády, či je možné se věnovat samostatné tvůrčí práci žáků, např. v rámci soutěže SOČ. Podle možností je možno zařadit i jednoduché užití diferenciálního a integrálního počtu ve fyzice.

Součástí předmětu jsou i vybrané experimentální úlohy, které budou částečně prováděny ve spolupráci s pracovníky ÚFI FSI VUT v Brně a přednášky externích odborníků.

Realizuje se tematický okruh průřezového tématu **Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech (VEG)**.

*Časové vymezení předmětu:*

Volitelný předmět je vyučován ve 3. a 4. ročníku čtyřletého studia a v 7. a 8. ročníku osmiletého studia s následující hodinovou dotací:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ročník | 1. (5.) | 2. (6.) | 3. (7.) | 4. (8.) |
| Týdenní hodinová dotace | 0 | 0 | 2 | 2 |

*Organizační vymezení předmětu:*

Pro výuku je k dispozici odborná učebna fyziky, případně laboratoř fyziky. Ve výuce jsou ve vhodném poměru zastoupeny klasické metody výuky i metody moderní. Jedná se především o:

* výkladové hodiny spojené s aktivitou žáků
* samostatná práce při řešení úloh či problému
* samostatné i týmové projekty
* prezentace opakované látky a řešených úloh
* laboratorní cvičení

*Výchovné a vzdělávací strategie:*

Jsou identické s předmětem Fyzika.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Roč.** | **TÉMA** | **VÝSTUP**  **Žák:** | **UČIVO** | **INTEGRACE,**  **MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY,**  **PRŮŘEZOVÁ TÉMATA,**  **POZNÁMKY** |
| **3.** | **Mechanika** | * používá s porozuměním zavedené fyzikální veličiny, jednotky, vztahy a zákony * naučí se řešit typické úlohy z mechaniky * za pomoci učitele je schopen řešit vybrané úlohy FO | * počítání s vektory * kinematika a dynamika * práce a energie * gravitační pole * mechanika tuhého tělesa * mechanika tekutin | * důraz je kladen na důkladné porozumění středoškolské mechanice a na schopnost řešit úlohy * využívají se poznatky z **M** |
| **3.** | **Molekulová fyzika**  **a termika** | * využívá základní poznatky molekulové fyziky pro objasnění vlastností látek různých skupenství a procesů v nich probíhajících * aplikuje s porozuměním termodynamické zákony při řešení konkrétních úloh | * základní poznatky molekulové fyziky a termiky * vnitřní energie, práce, teplo, 1. TZ * struktura a vlastnosti plynů * kruhový děj s ideálním plynem * 2. a 3. TZ * struktura a vlastnosti pevných látek * struktura a vlastnosti kapalin * změny skupenství látek | * důraz je kladen na důkladné porozumění středoškolské molekulové fyzice a termodynamice a na schopnost řešit úlohy |
| **3.** | **Kmitání a vlnění** | * vysvětlí jedinečnost kmitavého pohybu, vysvětlí rozdíl mezi kmitáním a vlněním * je schopen řešit typické úlohy na „kmitání a vlnění“ | * kmitání * vlnění * zvukové vlnění | * důraz je kladen na rozlišení kmitání od vlnění a na jejich matematický popis |
| **3.** | **Elektromagnetismus** | * porozumí základním myšlenkám a zákonům elektromagnetismu * je schopen řešit typické úlohy z elektromagnetismu | * elektrostatika * elektrický proud, magnetické pole * elektromagnetická indukce * střídavý proud * elektromagnetické kmitání a vlnění | * důraz je kladem na porozumění základním myšlenkám, zákonům a vztahům elektromagnetismu a na řešení příslušných úloh |
| **4.** | **Optika** | * chápe geometrickou optiku jako zjednodušený, ale efektivní pohled na šíření světla * rozumí základním experimentům vlnové optiky | Geometrická optika   * doplnění a rozšíření poznatků geometrické optiky (např. o disperzi, o využití úplného odrazu světla, činnost mikroskopu apod.)   Vlnová optika   * podrobnější rozbor interferenčních a difrakčních jevů | * výuku je možné doplnit některými laboratorními pracemi z optiky |
| **4.** | **Speciální teorie relativity** | * zná principy STR * vysvětlí pojmy relativnost současnosti, dilatace času, kontrakce délek a relativistické skládání rychlostí a jejich užitím řeší jednoduché úlohy * vysvětlí vztahy mezi energií a hmotností a mezi jejich změnami, vysvětlí pojmy klidová energie, hmotnostní schodek a řeší jejich užitím jednoduché úlohy * posoudí význam STR v širších souvislostech | * historický úvod a zavedení vztažných soustav * relativnost současnosti * dilatace času (paradox dvojčat) * kontrakce délek * relativistické skládání rychlostí * relativistická hmotnost * relativistická hybnost * vztah mezi energií a hmotností * Einstein a gravitace: princip ekvivalence: „Homogenní gravitační pole je totéž, co konstantní zrychlení vztažné soustavy.“ * znovu paradox dvojčat (chod hodin u moře a na horách) * GPS a TR | * **Ch** – hmotnostní schodek, … * **VEG (Žijeme v Evropě)** – významní evropští učenci (A. Einstein) * poznámky k OTR mají jen informační a motivační charakter |
| **4.** | **Fyzika mikrosvěta** | * řeší rovnici pro fotoefekt * zná vlastnosti fotonu, určí jeho energii a hybnost * ví, jak vzniká rentgenové záření, zná jeho vlastnosti i použití * umí vysvětlit dvojštěrbinový experiment s fotony i s elektrony * řeší úlohy užitím de Broglieho vztahu, dovede vysvětlit, při jakých situacích se projevují vlnové vlastnosti částic * zná řádově rozměry, hmotnosti a náboje objektů mikrosvěta * vysvětlí rozdíly mezi spojitým, čárovým, emisním a absorpčním spektrem, uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu * naznačí, jak omezení pohybu např. elektronu vede ke kvantování jeho energie * stručně popíše model atomu vodíku, zná význam kvant. čísel * vysvětlí význam Pauliho principu, zavedení spinu, dovede vysvětlit periodickou soustavu prvků * dovede vysvětlit princip laseru, uvede příklady jeho využití * řeší úlohy na vazební energii jádra * uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity * zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením * vysvětlí na příkladech štěpení a slučování jader * popíše princip činnosti jaderných reaktorů a elektráren * vysvětlí princip detekce, pozorování a urychlování částic * uvede příklady praktického využití radioaktivity | Kvantová fyzika   * fotoelektrický jev * rentgenové záření * dvojštěrbinový experiment se světlem (fotony) * vlnové vlastnosti částic * dvojštěrbinový experiment s elektrony, protony, fulereny, …   Atomová fyzika   * úvodní poznámky o atomech a molekulách * objev atomového jádra * kvantové stavy jako stojaté elektronové vlny – prostorově omezený pohyb elektronu * spektra prvků a kvantování energie atomů * atom vodíků * atomy s více elektrony, Pauliho princip, periodická soustava prvků * laser   Jaderná fyzika   * základní pojmy * vazební energie jádra, hmotnostní schodek * slučování a štěpení jader * časový průběh radioaktivní přeměny * experimentální metody jaderné a částicové fyziky * využití radionuklidů * záření může být nebezpečné * o elementárních částicích a fundamentálních silách | * důraz je kladem na pochopení základních myšlenek a postupů ve fyzice mikrosvěta a na její principiální odlišnost od poznatků a představ klasické fyziky a naší běžné zkušenosti |