**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
 |