

9. Fyzika

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**
 Vzdelávací obor: **Fyzika**
 Vyučovací předmět: **Fyzika**

1. Charakteristika vyučovacího předmětu

a) Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

Vzdělávací předmět fyzika vznikl ze vzdělávacího oboru Fyzika RVP GV. Realizují se tématiké okruhy průřezových témat Osobnostní a sociální výchova RVP GV, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech RVP GV a Environmentální výchova RVP GV. Přehled viz část b).

Výuka se uskutečňuje v 1. až 3. ročníku.

Ve všech ročnicích je jedna hodina za dva týdny vyčleněna na cvičení, třída se dělí na skupiny.

Pro výuku je k dispozici odborná učebna vybavená didaktickou technikou a fyzikální laboratoř.

Na předmět navazuje volitelný předmět Fyzika (ve 4.ročníku) , Seminář z fyziky (ve 3. a 4. ročníku) .

Pro realizaci vzdělávacího obsahu se používá frontální výuka, skupinová práce, samostatná práce žáka a laboratorní práce.

Základní kurz

Ročník	Hodinová dotace
1. ročník a kvinta	2,5
2. ročník a sexta	2,5
3. ročník a septima	2,5

b) Začlenění tematických okruhů průřezových témat

PRŮŘEZOVÁ TÉMATA	TEMATICKÝ CELEK	ROČNÍK
Osobnostní a sociální výchova	Komunikace s odbornou terminologií. Rozvoj schopností poznávání, komunikace.	1,2 Q, X
Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech	Význam soustavy SI pro rozvoj vědeckých a hospodářských styků. Významní evropští učenci	1,2,3 Q, X, Y

Environmentální výchova	Člověk a životní prostředí	3 Y
-------------------------	----------------------------	--------

c) Výchovné a vzdělávací strategie

Kompetence k učení

- učitel provádí demonstrační pokusy a organizuje žákovské pokusy a tím zvyšuje zájem žáků o fyziku
- učitel předkládá žákům přiměřeně náročné úkoly, jejichž řešením žákům umožňuje získat vlastní zkušenosti s fyzikálními jevy a umožňuje jim poznávat fyzikální podstatu přírodních zákonitostí
- učitel vede žáky k poznání, že výsledky fyzikálního zkoumání světa provázejí člověka na každém kroku

Kompetence k řešení problémů

- učitel navozuje různě náročné a zajímavé problémové situace, při kterých žáci ve spolupráci s ním nebo samostatně formulují problémy, navrhnou hypotézy řešení, plánují důkazy a postupy jejich ověřování a nalézají správná řešení
- učitel zařazuje úlohy, při kterých žáci na základě svých vlastních zkušeností s fyzikálními jevy a logickým myšlením docházejí k fyzikální podstatě zkoumaných jevů, které souvisejí s probíraným učivem
- učitel příznivě hodnotí zejména vlastní, neotřelé postupy řešení úloh, pokud vedou k cíli, nevyžaduje jen standardní, většinový postup

Kompetence komunikativní

- učitel vytváří příležitosti pro vzájemnou komunikaci žáků a jejich spolupráci při řešení úloh, pro formulaci hypotéz, obhajobou názorů a vhodnou argumentaci
- učitel vede žáky k tomu, aby svůj postup dokázali obhájit a neměli obavy, že postupují jinak, než většina žáků
- učitel vede žáky k tomu, že k vyřešení předloženého úkolu nedílně patří i srozumitelné a přesvědčivé sdělení výsledku jiným
- učitel umožňuje žákům využívat moderní komunikační a informační technologie při zpracování výsledků fyzikálních pozorování a měření

Kompetence sociální a personální

- učitel organizuje činnost žáků ve dvojicích, skupinách, vede žáky k vlastní organizaci práce skupiny, k zodpovědnosti za činnost skupiny
- učitel úspěšným řešením úloh přiměřené obtížnosti žákům umožňuje získávat a rozvíjet zdravou sebedůvěru

Kompetence občanské

- učitel rozvíjí zodpovědný vztah žáka k plnění povinností, ke studiu
- učitel vede žáky k projevu úcty k práci druhých
- učitel vybízí žáky k toleranci, ale také ke kritickému hodnocení názorů jiných

Kompetence k podnikavosti

- učitel žáky motivuje tak, aby se zapojovali do projektů, soutěží (fyzikální olympiáda)
- učitel umožňuje každému žákovi zažít úspěch
- učitel podněcuje žáky k argumentaci
- učitel hodnotí žáky způsobem, který jim umožňuje vnímat vlastní pokrok

2. Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu

Ročník: 1. ročník a kvinta

<i>Očekávané výstupy</i> Žák	<i>Obsah učiva</i>	<i>PT a TO</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ používá s porozuměním veličiny zavedené učivem jejich jednotky▪ užívá s porozuměním zákonné měřicí jednotky pro vyjadřování hodnot veličin a při řešení úloh▪ měří vybrané fyzikální veličiny vhodnými metodami, zpracuje a vyhodnotí výsledky měření▪ rozlišuje skalární veličiny od vektorových veličin a skalárem▪ operuje s porozuměním s oběma těmito druhy veličin při řešení úloh	FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEDNOTKY <ul style="list-style-type: none">▪ soustava základních a odvozených veličin▪ Mezinárodní soustava jednotek SI▪ převody jednotek▪ metody měření fyzikálních veličin, zpracování výsledků měření (absolutní a relativní odchylka měření)▪ skalární a vektorové veličiny, počítání s vektory	VMEGS Význam soustavy SI pro rozvoj vědeckých a hospodářských styků
<ul style="list-style-type: none">▪ využívá představy hmotného bodu při řešení úloh	MECHANIKA Kinematika hmotného bodu <ul style="list-style-type: none">▪ hmotný bod▪ soustava souřadnic,	OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti Komunikace s odbornou terminologií.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ rozhodne, o jaký druh pohybu se jedná ▪ používá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů při řešení úloh ▪ sestrojí grafy závislosti dráhy a rychlosti na čase a využívá tyto grafy k řešení úloh na rovnoměrné a nerovnoměrné pohyby ▪ určí graficky a v jednoduchých případech i početně výslednici dvou sil působících v jednom bodě ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídání nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh ▪ využívá zákon zachování hybnosti při řešení úloh ▪ účelně rozloží graficky sílu na dvě složky ▪ na jednoduchých případech vysvětlí působení setrvačných sil (určí směr a velikost) ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi 	<p>vztažná soustava</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ trajektorie, dráha, pohyb přímočarý a křivočarý ▪ průměrná a okamžitá rychlost ▪ rovnoměrný přímočarý pohyb, rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb ▪ volný pád, tíhové zrychlení ▪ skládání rychlostí ▪ rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici <p>Dynamika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ síla jako fyzikální veličina, vzájemné působení těles ▪ model izolovaného tělesa ▪ první Newtonův pohybový zákon ▪ druhý Newtonův pohybový zákon, tíhová síla, tíha tělesa ▪ hybnost a její změna, impuls síly ▪ třetí Newtonův pohybový zákon ▪ zákon zachování hybnosti ▪ smykové tření, valivý odpor ▪ dostředivá síla ▪ inerciální vztažná soustava, Galileův princip relativity ▪ neinerciální vztažná soustava, setrvačné síly, rotující vztažná soustava, odstředivá síla 	<p>VMEGS Významní evropští učenci (G. Galilei, I. Newton, Ch. Huygens, A. Einstein)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady, kdy těleso koná a kdy nekoná práci ▪ určí práci stálé síly výpočtem ▪ aktivně používá souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ aktivně používá souvislost změny 	<p>MECHANICKÁ PRÁCE A MECHANICKÁ ENERGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mechanická práce stálé síly ▪ kinetická energie a její změna ▪ tíhová potenciální energie ▪ zákon zachování mechanické energie 	

<p>potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá zákon zachování mechanické energie při řešení úloh ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní silové působení gravitačního pole ▪ popíše ho příslušnými veličinami ▪ rozliší tíhovou a gravitační sílu ▪ objasní s pomocí Newtonova zákona pohyby v gravitačním poli 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zákon zachování energie ▪ výkon, příkon, účinnost <p>GRAVITAČNÍ POLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Newtonův gravitační zákon ▪ gravitační zrychlení, homogenní a centrální gravitační pole ▪ tíhová síla, tíhové zrychlení, tíha ▪ pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země ▪ pohyby těles v centrálním gravitačním poli Země ▪ pohyby těles v gravitačním poli Slunce ▪ Keplerovy zákony 	<p>VMEGS Významní evropští učenci (J.Kepler, M.Koperník, T.Brahe a další)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede a vysvětlí základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimédova zákona ▪ vysvětlí funkci hydraulického lisu a brzd ▪ vysvětlí funkci barometru ▪ stanoví chování tělesa v tekutině porovnáváním hustot ▪ experimentálně určí hustotu pevné látky použitím Archimédova zákona ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity a Bernoulliho rovnice ▪ popíše obtékání těles ideální a reálnou tekutinou 	<p>MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vlastnosti ideální kapaliny, plynu ▪ tlak vyvolaný vnější silou - Pascalův zákon ▪ hydrostatický tlak, hydrostatický paradox ▪ atmosférický tlak ▪ vztlaková síla – Archimédův zákon ▪ stacionární proudění ▪ objemový průtok, rovnice spojitosti ▪ Bernoulliho rovnice ▪ fyzika letu 	

<p>Očekávané výstupy Žák</p>	<p>Obsah učiva</p>	<p>PT a TO</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ popisuje stavbu atomu, molekuly, látek ▪ vysvětluje některé vlastnosti látek na základě uspořádání částic ▪ uvádí konkrétní příklady jevů dokazujících, že se částice v látkách neustále pohybují a vzájemně na sebe působí ▪ využívá stavovou rovnici při řešení úloh o změnách stavových veličin v ideálním plynu ▪ počítá, jak se změní délka nebo objem tělesa při změně jeho teploty a uvede příklady využití v praxi ▪ vysvětlí příklady kapilárních jevů v přírodě ▪ sestaví a řeší kalorimetrickou rovnici při změně skupenství tělesa ▪ vysvětlí příklady skupenských změn v přírodě 	<p>MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMKA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kinetická teorie látek ▪ modely struktury látek ▪ teplota a její měření <p>Vnitřní energie, práce a teplo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vnitřní energie tělesa a její změny a přenos ▪ kalorimetrická rovnice ▪ první termodynamický zákon <p>Struktura a vlastnosti plynů</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ teplota a tlak plynu z hlediska mol. fyziky ▪ stavová rovnice ▪ děje s ideálním plynem ▪ práce vykonaná plynem při stálém tlaku ▪ kruhový děj ▪ druhý termodynamický zákon <p>Struktura a vlastnosti pevných látek</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ krystalické a amorfní látky ▪ deformace pevného tělesa ▪ Hookův zákon ▪ teplotní roztažnost <p>Struktura a vlastnosti kapalin</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ povrchová vrstva kapaliny, kapilarita ▪ teplotní objemová roztažnost kapalin <p>Změny skupenství látek</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ tání, tuhnutí, sublimace, desublimace ▪ vypařování, kapalnění ▪ fázový diagram 	<p>OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti</p> <p>Rozvoj schopností poznávání, komunikace.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady kmitavých pohybů v praxi ▪ sestrojí graf závislosti okamžité výchylky na čase a dovede v něm číst ▪ aplikuje zákon zachování mech. energie na mechanický oscilátor 	<p>MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <p>Kmitání mechanického oscilátoru</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ harmonické kmitání a jeho popis ▪ dynamika kmitavého pohybu ▪ kyvadlo ▪ nucené kmitání 	<p>OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro dobu kmitu ▪ uvede příklady rezonance ▪ popíše vznik vlnění v pružném prostředí a druhy vlnění ▪ řeší úlohy na rychlost zvuku ▪ uvede příklady využití ultrazvuku 	<p>Mechanické vlnění</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vznik a druhy vlnění ▪ interference vlnění ▪ odraz, lom a ohyb vlnění, Huygensův princip <p>Zvukové vlnění</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zdroje zvuku a jeho šíření ▪ vlastnosti zvuku ▪ ultrazvuk a infrazvuk 	<p>Rozvoj schopností poznávání, komunikace.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ používá zákona odrazu světla při objasňování principů zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem ▪ používá zákona lomu světla při objasňování principů zobrazování čočkami ▪ rozlišuje prostředí opticky řidší a hustší a případy, kdy nastane lom ke kolmici a lom od kolmice ▪ objasňuje rozklad světla optickým hranolem, vznik duhy ▪ vysvětlí vady oka a způsoby jejich nápravy ▪ vysvětlí projevy vlnového charakteru světla v praxi ▪ řeší úlohy s výpočty vlnové délky světla ▪ rozlišuje druhy elektromagnetického záření ve spektru podle vlnové délky 	<p>OPTIKA</p> <p>Základní pojmy</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ světlo jako elektromagnetické vlnění ▪ odraz a lom světla ▪ rozklad světla, disperze <p>Optické zobrazování</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zobrazování zrcadly ▪ zobrazování čočkami ▪ oko a jeho vady ▪ optické přístroje <p>Vlnová optika</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ interference, ohyb a polarizace světla <p>Elektromagnetické záření a jeho energie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ přehled druhů elmag. záření 	<p>OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti</p> <p>Rozvoj schopností poznávání, komunikace.</p>

<p>Očekávané výstupy</p> <p>Žák</p>	<p>Obsah učiva</p>	<p>PT a TO</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vlastnosti a chování elektricky nabitých těles ▪ řeší úlohy užitím Coulombova zákona ▪ popíše elektrické pole pomocí veličin intenzita, napětí a potenciál ▪ vysvětlí princip elektrostatické indukce ▪ řeší úlohy na výpočet kapacity deskového kondenzátoru a na jednoduchá zapojení s kondenzátory ▪ vysvětlí mechanismus vedení elektrického proudu v kovu ▪ rozlišuje vodič, izolant, polovodič, předvídá jeho chování v elektrickém poli ▪ využívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů ▪ změří odpor rezistoru ▪ vysvětlí pokles elektromotorického napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci, výkon ▪ vysvětlí podstatu vedení elektrického proudu v kapalinách, plynech, vakuu a jejich aplikace ▪ objasní model vedení el. proudu v polovodičích 	<p>ELEKTRINA A MAGNETISMUS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elektrický náboj ▪ Coulombův zákon ▪ intenzita a potenciál elektrického pole ▪ vodič a izolant v elektrickém poli ▪ kapacita vodiče, kondenzátor ▪ vznik elektrického proudu v kovech ▪ odpor vodiče, Ohmův zákon ▪ elektrická práce a výkon stejnosměrného proudu ▪ vznik elektrického proudu v polovodičích ▪ vlastní a příměsová vodivost, ▪ přechod PN, polovodičová dioda ▪ vznik elektrického proudu v kapalinách ▪ Faradayovy zákony ▪ užití elektrolýzy, galvanické články, akumulátory ▪ vznik elektrického proudu v plynech ▪ vznik a druhy výbojů, užití 	<p>EV: Člověk a životní prostředí</p> <p>VMEGS:</p> <p>Významní evropští učenci(G.S. Ohm, A.Volta, A. M. Ampér)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ znázorní indukčními čarami magnetické pole permanentního magnetu, přímého vodiče s proudem a cívky s proudem ▪ určí směr a velikost magnetické síly působící na vodič s proudem a na částici s nábojem ▪ vypočítá magnetickou indukci v okolí přímého vodiče 	<p>STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ magnetické pole vodiče s proudem, ▪ magnetická síla, magnetická indukce ▪ magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem, Ampérův zákon ▪ částice s nábojem v magnetickém poli ▪ magnet. vlastnosti látek 	<p>VMEGS:</p> <p>Významní evropští učenci (H.CH.Oerst ed, N.Tesla, H.A.Lorentz)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá magnetický indukční tok plochou cívky ▪ demonstruje vznik indukovaného napětí jednoduchými pomůckami ▪ vysvětlí podstatu jevu elektromagnetická indukce ▪ řeší jednoduché úlohy užitím Faradayova zákona a vztahu pro indukčnost cívky ▪ objasní vznik střídavého proudu, popíše jeho charakteristiky ▪ vysvětlí chování prvků v elektrickém obvodu se střídavým proudem ▪ popíše základní principy výroby a přenosu elektrického proudu v praxi 	<p>NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elektromagnetická indukce ▪ Faradayův zákon ▪ Lenzův zákon ▪ vlastní indukce, indukčnost ▪ Přechodové jevy ▪ Vznik střídavého proudu ▪ Výkon střídavého proudu, efektivní hodnoty ▪ obvody střídavého proudu ▪ generátory ▪ třífázová soustava, využití ▪ transformátor, přenos energie 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ interpretuje princip stálé rychlosti světla ▪ vysvětlí pojem relativnost současnosti ▪ vysvětlí pojmy dilatace času a kontrakce délek ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii ▪ popíše a vysvětlí podstatu fotoefektu ▪ řeší úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoefekt ▪ zná vlastnosti fotonu, popíše jeho energii a hybnost de Broglieho vztahu ▪ objasní pojmy kvantování energie, stacionární stav, kvantové číslo, energetická hladina 	<p>SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ základní principy speciální teorie relativity ▪ dilatace času, kontrakce délek ▪ skládání rychlostí ve speciální teorii relativity ▪ relativistická dynamika <p>FYZIKA MIKROSVĚTA</p> <p>Úvod do kvantové fyziky</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ foton a jeho energie, fotoelektrický jev ▪ korpuskulárně vlnová povaha záření a mikročástic <p>Atomová fyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ základní poznatky o atomu ▪ objev atomového jádra ▪ 	<p>VMEGS: Významní evropští učenci (A.Einstein)</p> <p>VMEGS: Významní</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše kvantově mechanický model atomu ▪ zná význam kvantových čísel ▪ vysvětlí význam Pauliho principu ▪ uvede základní charakteristiky atomového jádra ▪ uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity ▪ zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením ▪ řeší úlohy použitím zákonů zachování u jaderných reakcí ▪ objasní získávání energie štěpením těžkých jader ▪ popíše princip činnosti jaderných reaktorů a elektráren 	<p>Jaderná fyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ složení atomového jádra ▪ hmotnostní úbytek, vazebná energie ▪ jaderné reakce ▪ radioaktivita přirozená a umělá ▪ jaderné štěpení 	<p>evropští učenci</p>
--	--	------------------------

Volitelný předmět - dvouletý

<p>Vzdělávací oblast: Člověk a příroda Vzdělávací obor: Fyzika Vyučovací předmět: Seminář z fyziky</p>

1. Charakteristika vyučovacího předmětu

a) Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

Volitelný vyučovací předmět Seminář z fyziky vznikl z volitelných vzdělávacích aktivit RVP GV. Výuka se uskutečňuje v 3. ročníku a septimě, kde jsou vyučovány dvě hodiny týdně a ve 4. ročníku a oktávě se třemi výukovými hodinami týdně. Výuka probíhá většinou v odborné učebně fyziky, popř. multimediální učebně (výukové programy). Učebna fyziky je vybavena počítačem, dataprojektorem, čtecím zařízením, videorekordérem, DVD přehrávačem a zpětným projektorem.

Předmět navazuje na předmět Fyzika (1. až 3. ročník).

Cílem předmětu je vytvořit uspořádaný systém fyzikálních vědomostí, na něž by žák mohl s jistotou navazovat v dalším studiu na vysoké škole. Naučit žáka získané dovednosti a vědomosti tvořivě využívat při řešení problémových úloh a úloh fyzikální olympiády, formulovat fyzikální myšlenky, získávat potřebné informace z literatury, využívat moderních informačních a komunikačních technologií, vypracovávat referáty a seminární práce a obhajovat je. Dále má předmět ukázat na přínos fyzikálního

poznávání pro rozvoj moderních technologií, ochranu životního prostředí, pro praktický život.

Vyučující má možnost zařadit do výuky v každém ročníku volitelné učivo, které reaguje na nové poznatky a objevy ve fyzice a technice, na zájmy žáků, kteří si předmět vybrali. Vybrané volitelné učivo lze je zařadit kdykoliv. Při zařazování volitelného učiva však musí vyučující přihlídnout k tomu, aby nebyly porušeny logické vazby v učivu samotné fyziky, ani logické vazby s učivem dalších předmětů (především s učivem matematiky).

Volitelný předmět - dvouletý

Ročník	Hodinová dotace
3. ročník a septima	2
4. ročník a oktáva	3

b) Začlenění tematických okruhů průřezových témat

PRŮŘEZOVÁ TÉMATA	TEMATICKÝ CELEK	ROČNÍK
Osobnostní a sociální výchova	Komunikace s odbornou terminologií. Rozvoj schopností poznávání, komunikace.	3., 4. Y, O
Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech	Významní učenci. Žijeme v Evropě. Globální problémy, jejich příčiny a důsledky.	3., 4. Y, O
Environmentální výchova	Člověk a životní prostředí	3., 4. Y, O
Mediální výchova	Média a mediální produkce (fyzikálně-technické základy médií)	4. O

c) Výchovné a vzdělávací strategie

Kompetence k učení

Učitel:

- dává učivo do souvislosti s každodenní zkušeností žáků
- vede žáky k poznání, že výsledky fyzikálního zkoumání světa provázejí člověka na každém kroku a že jsou užitečné pro praktický život
- předkládá žákům přiměřeně náročné úkoly, jejichž řešením žákům umožňuje získat vlastní zkušenosti s fyzikálními jevy a umožňuje jim poznávat fyzikální podstatu přírodních zákonitostí
- zadává referáty a seminární práce, při jejichž zpracování se žáci učí vyhledávat a kriticky posuzovat fyzikální poznatky z několika různých zdrojů a učí se řídit vlastní práci

- využívá chyb při řešení úloh jako prostředku k prohloubení fyzikálních poznatků a dovedností a k nalézání správné cesty k řešení těchto úloh

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

- navozuje různě náročné a zajímavé problémové situace, při kterých žáci ve spolupráci s ním nebo samostatně formulují problémy, navrhují hypotézy řešení, plánují důkazy a postupy jejich ověřování a nalézají správná řešení
- zařazuje úlohy, při kterých žáci na základě svých vlastních zkušeností s fyzikálními jevy a logickým myšlením docházejí k fyzikální podstatě zkoumaných jevů, které souvisejí s probíraným učivem
- příznivě hodnotí zejména vlastní, originální postupy řešení úloh, pokud vedou k cíli, nevyžaduje jen standardní, většinový postup
- umožňuje žákům uplatňovat dovednosti a schopnosti z ostatních oblastí poznávání

Kompetence komunikativní

Učitel:

- vytváří příležitosti pro vzájemnou komunikaci žáků a jejich spolupráci při řešení úloh, pro formulaci hypotéz, obhajobou názorů a vhodnou argumentaci
- vede žáky k tomu, aby svůj postup dokázali obhájit a neměli obavy, že postupují jinak, než většina žáků
- vede žáky k tomu, že k vyřešení předloženého úkolu patří i srozumitelné a přesvědčivé sdělení výsledku jiným
- umožňuje žákům využívat moderní komunikační a informační technologie při zpracování výsledků fyzikálních pozorování a měření

Kompetence sociální a personální

Učitel:

- organizuje činnost žáků ve skupinách, vede žáky k vlastní organizaci práce skupiny, k zodpovědnosti za činnost skupiny
- navozuje podmínky pro diskusi žáků
- úspěšným řešením úloh přiměřené obtížnosti žákům umožňuje získávat a rozvíjet zdravou sebedůvěru

Kompetence občanské

Učitel:

- rozvíjí zodpovědný vztah žáka k plnění povinností, ke studiu
- diskutuje se žáky o užitečnosti technických vynálezů a jejich přínosu pro životní prostředí
- vybízí žáky k toleranci, ale také ke kritickému hodnocení názorů jiných

Kompetence k podnikavosti

Učitel:

- žáky motivuje tak, aby se zapojovali do projektů, soutěží (fyzikální olympiáda)
- umožňuje každému žákovi zažít úspěch
- podněcuje žáky k argumentaci
- hodnotí žáky způsobem, který jim umožňuje vnímat vlastní pokrok

2. Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu

Ročník: 3. ročník a septima

Očekávané výstupy Žák	Obsah učiva	PT a TO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede způsoby přenosu vnitřní energie (vedení, prodění, záření) ▪ zná různé způsoby vytápění, význam zateplení budov a možnosti regulace teploty ▪ odvodí stavovou rovnici ideálního plynu ▪ využívá stavovou rovnici ideálního plynu při řešení úloh ▪ uvede termodynamické zákony ▪ řeší úlohy na výpočet práce plynu ▪ graficky znázorní kruhový děj ▪ aplikuje poznatky o kruhovém ději k vysvětlení principu činnosti tepelných strojů 	<p>Vybrané kapitoly z termodynamiky</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Způsoby přenosu vnitřní energie, druhy vytápění, zateplení budov, regulace teploty. ▪ Odvození stavové rovnice ideálního plynu, děje s ideálním plynem. ▪ Termodynamické zákony, perpetuum mobile prvního a druhého druhu. ▪ Práce plynu, tepelné stroje (spalovací motory, chladicí zařízení, tepelná čerpadla). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VMEGS:Globální problémy, jejich příčiny a důsledky
<ul style="list-style-type: none"> ▪ zná mechanismus regulace a způsoby měření teploty lidského těla ▪ uvede veličiny popisující vodní páru v atmosféře ▪ popíše vliv vlhkosti vzduchu na organismus ▪ uvede příklady využití ultrazvuku a infrazvuku ▪ dovede se chránit před nadměrným hlukem 	<p>Vybrané kapitoly z biofyziky</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulace teploty lidského těla, vliv vlhkosti vzduchu na organismus, sterilizace. ▪ Ultrazvuk a infrazvuk, vliv hluku na organismus. 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá mezní úhel ▪ uvede možnosti využití úplného odrazu světla, zvláště v optických vláknech ▪ aplikuje poznatky o úplném odrazu při vysvětlení astronomické refrakce, fata morgány ▪ popíše vlnové vlastnosti světla (jevy interference, difrakce, polarizace) 	<p>Vybrané kapitoly z optiky</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Úplný odraz světla, optická vlákna, astronomická refrakce, fata morgána, duha. ▪ Vlnové vlastnosti světla a jejich užití v praxi. ▪ Optické přístroje. Hygiena osvětlení. 	<p>OSV: Rozvoj schopností poznávání, komunikace.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí podstatu a použití polarizačního filtru ▪ rozlišuje subjektivní a objektivní optické přístroje, zná jejich podstatu ▪ uvádí a dodržuje pravidla správného osvětlení 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ zná Kirchhoffovy zákony a s jejich využitím řeší úlohy na elektrické síť ▪ rozliší termistor, fotorezistor, diodu, fotodiodu, tranzistor, vysvětlí princip jejich činnosti ▪ uvede polovodičové materiály a možnosti výroby přechodu PN ▪ zná užití základních polovodičových součástek 	<p>Elektrický proud v kovech a v polovodičích</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obvody elektrického proudu, Kirchhoffovy zákony. ▪ Princip činnosti, výroba a užití základních polovodičových součástek. 	<p>VMEGS: Významní učenci (Kirchhoff)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ aplikuje poznatky z mechaniky při vysvětlení principu činnosti jednoduchých strojů a mechanismů ▪ zná uplatnění jednoduchých strojů v praxi (zvláště páka, kolo na hřídeli, šroub) ▪ vypočítá třecí sílu, valivý odpor ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi ▪ rozlišuje hydraulické a pneumatické mechanismy ▪ vysvětlí funkci hydraulického zvedáku, lisu a brzd ▪ popíše pneumatické zařízení s jednočinným a dvojčinným pístem 	<p>Mechanika v technické praxi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Přenos síly a pohybu v jednoduchých strojích a mechanismech. ▪ Tření. ▪ Hydraulické a pneumatické mechanismy. 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy na vrh šikmý vzhůru ▪ diskutuje tvary trajektorie tělesa při pohybu v radiálním gravitačním poli ▪ vypočítá kruhovou rychlost, kosmické rychlosti ▪ uvede význam kosmického výzkumu ▪ popíše beztlákový stav a jeho vliv na lidský organismus 	<p>Pohyby v gravitačním poli</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vrh šikmý vzhůru. ▪ Kosmické rychlosti. Beztížný stav, umělé vesmírné objekty. 	<p>OSV: Poznání a rozvoj vlastní osobnosti</p> <p>Rozvoj schopností poznávání, komunikace.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ porovnává jednotlivé typy elektráren podle účinnosti a vlivu na životní prostředí ▪ popíše schéma vodní, tepelné a jaderné elektrárny ▪ zná základní alternativní zdroje energie 	Základy energetiky <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formy energie a její přeměny, elektrárny. ▪ Alternativní zdroje energie. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VMEGS: Globální problémy, jejich příčiny a důsledky ▪ EV: Člověk a životní prostředí
<ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy fyzikální olympiády ▪ vypracovává ročníkové, popř. seminární práce na dané téma, prezentuje danou problematiku před spolužáky, obhájí závěry, k nimž v práci dospěl 	Volitelné učivo (náměty) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Řešení úloh Fyzikální olympiády. ▪ Obhajoby ročníkových, popř. seminárních prací. 	

Ročník: 4. ročník a oktáva

Očekávané výstupy	Obsah učiva	PT a TO
<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zná rovnice Galileiho a Lorenzovy transformace ▪ uvede příklady platnosti principu relativity ▪ interpretuje princip stálé rychlosti světla ▪ vysvětlí pojmy relativnost současnosti, dilatace času, kontrakce délek a řeší úlohy na aplikaci vztahů ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost a hybnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii 	Základy speciální teorie relativity <ul style="list-style-type: none"> ▪ Galileiho a Lorenzovy transformace ▪ principy speciální teorie relativity ▪ dilatace času, kontrakce délek. ▪ skládání rychlostí ve speciální teorii relativity ▪ relativistická hmotnost a hybnost ▪ vztah mezi energií a hmotností 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti Komunikace s odbornou terminologií
<ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii kvanta, zná vlastnosti fotonu ▪ řeší obtížnější úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoelektrický jev ▪ řeší úlohy užitím de Broglieho vztahu 	Vybrané kapitoly z kvantové fyziky, fyzika částic <ul style="list-style-type: none"> ▪ kvantová hypotéza, foton, fotoelektrický jev ▪ vlnové vlastnosti částic, de Broglieho vztah, kvantová mechanika ▪ kvantování energie elektronů 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VMEGS: Žijeme v Evropě Významní učenci (Einstein,

<ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní kvantování energie, kvantová čísla a jejich souvislost s veličinami popisujícími atom ▪ uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu ▪ vysvětlí význam Pauliho vylučovacího principu ▪ uvede charakteristiky atomového jádra ▪ objasní získávání energie štěpením jader a jadernou syntézou ▪ uvede příklady elementárních částic ▪ popíše základní druhy detektorů částic a stručně vysvětlí princip jejich činnosti ▪ zná základní typy urychlovačů částic a stručně vysvětlí princip jejich činnosti ▪ uvede příklady jednotlivých typů interakcí v systémech 	<p>v atomu, atom vodíku, periodická soustava prvků</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vlastnosti atomových jader, jaderná energetika. ▪ experimentální metody výzkumu částic, systém částic, interakce mezi částicemi 	<p>M. Planck, Pauli)</p> <p>EV: Člověk a životní prostředí</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní objekty sluneční soustavy (zvláště Slunce, planety, měsíce, komety, meteoroidy) a jejich charakteristiky ▪ objasní pohyby planet a dalších objektů sluneční soustavy ▪ využívá poznané fyzikální zákony k objasnění slapových jevů, zatmění Slunce a Měsíce ▪ porovnává charakteristiky hvězd, jejich stavbu, vznik a možný vývoj ▪ popíše základní představy o struktuře a vývoji vesmíru 	<p>Astrofyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sluneční soustava a základní údaje o jejích objektech ▪ charakteristiky, vznik a vývoj hvězd ▪ struktura a vývoj vesmíru 	<p>OSV: Poznávání a rozvoj vlastní osobnosti</p> <p>Komunikace s odbornou terminologií</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí princip činnosti mikrofonu a reproduktoru ▪ popíše blokové schéma vysílače a druhy modulací nosné vlny ▪ popíše blokové schéma rozhlasového a televizního přijímače 	<p>Základy sdělovací techniky</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sdělovací soustava. Vysílač, přijímač ▪ princip rozhlasu, televize, videotechnika 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ zná základní charakteristiky videokamery a další techniky pro práci s obrazem 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy fyzikální olympiády ▪ vypracovává ročníkové, popř. seminární práce na dané téma, prezentuje danou problematiku před spolužáky, obhájí závěry, k nimž v práci dospěl 	<p>Volitelné učivo (náměty)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řešení úloh Fyzikální olympiády ▪ obhajoby ročníkových, popř. seminárních prací 	

Volitelný předmět - jednoletý

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**
Vzdělávací obor: **Fyzika**
Vyučovací předmět: **Fyzika**

1. Charakteristika vyučovacího předmětu

b) Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

Volitelný vyučovací předmět Fyzika vznikl z volitelných vzdělávacích aktivit RVP GV. Výuka se uskutečňuje ve 4. ročníku a oktávě se třemi výukovými hodinami týdně. Výuka probíhá většinou v odborné učebně fyziky, popř. multimediální učebně (výukové programy). Učebna fyziky je vybavena počítačem, dataprojektorem, čtecím zařízením, videorekordérem, DVD přehrávačem a zpětným projektorem.

Předmět navazuje na předmět Fyzika (1. až 3. ročník).

Cílem předmětu je vytvořit uspořádaný systém fyzikálních vědomostí tak, aby žák mohl úspěšně složit maturitní zkoušku nebo zkoušku na vysokou školu, kde bude schopen na získané vědomosti navázat.

Jedna hodina týdně ze tří stanovených je věnována zopakování a prohloubení probíraného tématu tak, aby v následujících dvou hodinách týdně žák mohl aplikovat získané a prohloubené vědomosti jak na komplexních otevřených úlohách, tak na souborech úloh testových. Zopakování daného tématu probíhá formou referátů, shrnutí základních myšlenek učitelem popřípadě žákem či skupinou žáků nebo formou vstupních testů, zaměřených na teorii. Žák je veden k získávání potřebných informací z literatury, k využívání moderních informačních a komunikačních technologií a zejména k práci s testy.

Ročník	Hodinová dotace
4. ročník a oktáva	3

b) Začlenění tematických okruhů průřezových témat

PRŮŘEZOVÁ TÉMATA	TEMATICKÝ CELEK	ROČNÍK
Osobnostní a sociální výchova	Komunikace s odbornou terminologií. Rozvoj schopností poznávání, komunikace.	3., 4. Y, O
Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech	Významní učenci.	3., 4. Y, O

Environmentální výchova	Člověk a životní prostředí	3. Y
Mediální výchova	Média a mediální produkce (fyzikálně-technické základy médií)	4. O

c) Výchovné a vzdělávací strategie

Kompetence k učení

Učitel:

- dává učivo do souvislosti s každodenní zkušeností žáků
- vede žáky k poznání, že výsledky fyzikálního zkoumání světa provázejí člověka na každém kroku a že jsou užitečné pro praktický život
- předkládá žákům přiměřeně náročné úkoly, jejichž řešením žákům umožňuje získat vlastní zkušenosti s fyzikálními jevy a umožňuje jim poznávat fyzikální podstatu přírodních zákonitostí
- zadává referáty a seminární práce, při jejichž zpracování se žáci učí vyhledávat a kriticky posuzovat fyzikální poznatky z několika různých zdrojů a učí se řídit vlastní práci
- využívá chyb při řešení úloh jako prostředku k prohloubení fyzikálních poznatků a dovedností a k nalézání správné cesty k řešení těchto úloh

Kompetence k řešení problémů

Učitel:

- navozuje různě náročné a zajímavé problémové situace, při kterých žáci ve spolupráci s ním nebo samostatně formulují problémy, navrhují hypotézy řešení, plánují důkazy a postupy jejich ověřování a nalézají správná řešení
- zařazuje úlohy, při kterých žáci na základě svých vlastních zkušeností s fyzikálními jevy a logickým myšlením docházejí k fyzikální podstatě zkoumaných jevů, které souvisejí s probíraným učivem
- příznivě hodnotí zejména vlastní, originální postupy řešení úloh, pokud vedou k cíli, nevyžaduje jen standardní, většinový postup
- umožňuje žákům uplatňovat dovednosti a schopnosti z ostatních oblastí poznávání

Kompetence komunikativní

Učitel:

- vytváří příležitosti pro vzájemnou komunikaci žáků a jejich spolupráci při řešení úloh, pro formulaci hypotéz, obhajobou názorů a vhodnou argumentaci
- vede žáky k tomu, aby svůj postup dokázali obhájit a neměli obavy, že postupují jinak, než většina žáků
- vede žáky k tomu, že k vyřešení předloženého úkolu patří i srozumitelné a přesvědčivé sdělení výsledku jiným
- umožňuje žákům využívat moderní komunikační a informační technologie při zpracování výsledků fyzikálních pozorování a měření

Kompetence sociální a personální

Učitel:

- organizuje činnost žáků ve skupinách, vede žáky k vlastní organizaci práce skupiny, k zodpovědnosti za činnost skupiny
- navozuje podmínky pro diskusi žáků
- úspěšným řešením úloh přiměřené obtížnosti žákům umožňuje získávat a rozvíjet zdravou sebedůvěru

Kompetence občanské

Učitel:

- rozvíjí zodpovědný vztah žáka k plnění povinností, ke studiu
- diskutuje se žáky o užitečnosti technických vynálezů a jejich přínosu pro životní prostředí
- vybízí žáky k toleranci, ale také ke kritickému hodnocení názorů jiných

Kompetence k podnikavosti

Učitel:

- žáky motivuje tak, aby se zapojovali do projektů, soutěží (fyzikální olympiáda)
- umožňuje každému žákovi zažít úspěch
- podněcuje žáky k argumentaci
- hodnotí žáky způsobem, který jim umožňuje vnímat vlastní pokrok

2. Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu

Ročník: 4. ročník a oktáva

Očekávané výstupy	Obsah učiva	PT a TO
Žák		
<ul style="list-style-type: none">▪ je schopen rozepsat jednotky dosud probíraných veličin v základních jednotkách soustavy SI▪ přiřadí k vybraným veličinám jejich jednotky a naopak▪ vysvětlí význam konstant ve fyzikálních vztazích a odvodí jejich jednotku	FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH JEDNOTKY <ul style="list-style-type: none">▪ Soustava základních a odvozených veličin▪ Mezinárodní soustava jednotek SI▪ Převody jednotek	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ zvolí vhodně vztažnou soustavu při řešení daného problému ▪ rozhodne na základě předložených hodnot, je-li daný pohyb rovnoměrný či nerovnoměrný ▪ vyjádří písemně i graficky závislost dráhy a rychlosti na čase u rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených (resp. zpomalených pohybů) ▪ určí z grafu rychlosti jako funkce času graf dráhy nebo zrychlení a naopak ▪ určí výpočtem v jednoduchých případech dráhu, dobu, průměrnou rychlost, okamžitou rychlost a zrychlení daného pohybu ▪ popíše pomocí charakteristických veličin veličiny rovnoměrný pohyb bodu po kružnici 	<p>MECHANIKA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kinematika a dynamika hmotného bodu ▪ mechanická práce a energie ▪ mechanika tuhého tělesa, ▪ mechanika tekutin 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ze zadaných počátečních podmínek dokáže vypočítat souřadnice hmotného bodu, okamžitou rychlost a celkovou mechanickou energii pro volný pád, vrh svislý, vodorovný i šikmý ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídání nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh z praxe ▪ určí práci stálé síly výpočtem ▪ aktivně používá souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ aktivně používá souvislost změny potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země ▪ využívá zákon zachování mechanické energie při řešení úloh 		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost ▪ popisuje translační a rotační pohyb tuhého tělesa kinematicky i dynamicky ▪ určí v konkrétních situacích síly, jejich výslednici, momenty sil a výsledný moment ▪ uvede a vysvětlí základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimédova zákona ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity a Bernoulliho rovnice ▪ popíše obtékání těles ideální a reálnou tekutinou ▪ 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ popisuje stavbu atomu, molekuly, látek ▪ vysvětluje některé vlastnosti látek na základě uspořádání částic ▪ využívá stavovou rovnici při řešení úloh o změnách stavových veličin v ideálním plynu ▪ počítá, jak se změní délka nebo objem tělesa při změně jeho teploty a uvede příklady využití v praxi ▪ vysvětlí příklady kapilárních jevů v přírodě ▪ sestaví a řeší kalorimetrickou rovnici při změně skupenství tělesa ▪ vysvětlí příklady skupenských změn v přírodě ▪ 	<p>MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMIKA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktura a vlastnosti látek (plyny, kapaliny, pevné látky) ▪ Vnitřní energie, ▪ Termodynamické zákony, teplota, změny skupenství 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní silové působení gravitačního pole ▪ popíše ho příslušnými veličinami ▪ rozliší tíhovou a gravitační sílu ▪ objasní s(pomocí Newtonova zákona pohyby v gravitačním poli ▪ objasní silové působení elektrostatického pole ▪ dovede ho popsat příslušnými veličinami ▪ objasní s(pomocí Coulombova děje v elektrickém poli ▪ vysvětlí mechanismus vedení elektrického proudu v kovu ▪ využívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elektromotorického napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci, výkon ▪ vysvětlí podstatu vedení elektrického proudu v kapalinách, plynech, vakuu a jejich aplikace ▪ objasní model vedení el. proudu v polovodičích ▪ řeší úlohy na vedení elektrického proudu v kovech, kapalinách, plynech a polovodičích ▪ popíše stacionární magnetické pole příslušnými veličinami ▪ používá Ampérův zákon, vztah pro výpočet magnetické indukce vodiče s proudem a solenoidu ▪ řeší úlohy na zkřížené elektrické a magnetické pole ▪ objasní vznik indukovaného napětí 	<p>STATICKÁ SILOVÁ POLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravitační a elektrické pole,jejich charakteristiky ▪ Pohyby v gravitačním poli Země <p>ELEKTRICKÝ PROUD V LÁTKÁCH</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elektrický proud v kovech ▪ elektrický proud polovodičích, kapalinách a plynech ▪ magnetické pole ▪ střídavý proud 	
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Faradayův zákon elektromagnetické= indukce v početních úlohách a při objasnění činnosti transformátoru, alternátoru ▪ užívá základní kinematické vztahy při řešení ▪ problémů a úloh o pohybech kmitavých harmonických ▪ objasní princip vzniku a šíření vln mechanických a elektromagnetických ▪ řeší úlohy na skládání, odraz a lom mechanického vlnění ▪ řeší úlohy o šíření zvuku v různých prostředích ▪ řeší úlohy týkající se stojatého vlnění na struně tyči, vzduchového sloupce ▪ analyzuje různé teorie podstaty světla ▪ předvídá(na základě vlastností světla jeho chování ▪ v daném prostředí ▪ využívá(základy paprskové optiky k řešení ▪ praktických problémů ▪ vysvětlí(princip jednoduchých optických přístrojů ▪ řeší úlohy motivované praxí ▪ (optická mohutnost oka, vady oka , úhlové zvětšení optických přístrojů) ▪ popíše a nakreslí průchod monofrekvenčního a bílého světla optickým hranolem ▪ využívá vlnových vlastností světla v úlohách z praxe(Newtonova skla, difrakční mřížka, tenká vrstva) 	<p>MECHANICKÉ A ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ druhy kmitání (těleso na pružině, kyvadlo, elektromagnetický oscilátor) ▪ vznik a druhy vlnění ▪ akustika OPTIKA, ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ ▪ šíření světla v různých prostředích ▪ zobrazování optickými soustavami ▪ vlnová optika (interference, ohyb, polarizace světla) ▪ druhy elektromagnetického záření 	
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii fotonů z frekvence nebo vlnové délky odpovídajícího záření a naopak ▪ vypočítá de Broglieho vlnovou délku z kinetické energie nebo hybnosti částice a naopak ▪ používá Einsteinův vztah pro vnější fotoelektrický jev při řešení úloh ▪ určí výsledný náboj iontu z počtu jeho protonů a elektronů a naopak ▪ určí frekvenci a vlnovou délku emitovaného či absorbovaného záření při přechodu elektronu z jednoho energetického stavu do druhého ▪ vypočítá z hmotnosti daného jádra jeho hmotnostní schodek, vazebnou energii a vazebnou energii na jeden nukleon ▪ porovnává podle vazebné energie na jeden nukleon stabilitu různých jader ▪ rozlišuje různé druhy radioaktivního (jaderného) záření a popíše jejich chování v elektrickém a magnetickém poli ▪ používá zákony zachování elektrického náboje a počtu nukleonů při zápisu jaderných reakcí ▪ určí ze známého poločasu přeměny radionuklidu a počátečního počtu jader počet přeměněných a nepřeměněných jader po určité době 	<p style="text-align: center;">ATOMOVÁ A JADERNÁ FYZIKA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kvantová fyzika (fotoelektrický jev, vlnové vlastnosti částic) ▪ Atomová fyzika (modely atomů, spektra) ▪ Jaderná fyzika (radioaktivita, vazebná energie, jaderné reakce) 	
---	--	--