

# FYZIKA

Nižší stupeň osmiletého cyklu (prima až kvarta)

## Charakteristika vyučovacího předmětu

Vzdělávací obsah předmětu Fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda dle RVP ZV (v platném znění).

Ve vyučování fyzice mají žáci získat představu o zákonitostech a podstatě přírodních jevů, o souvislostech s ostatními přírodovědnými obory a získat základy pro případné další studium přírodovědného zaměření. Za tímto účelem zapojuje vhodné formy a metody výuky vycházející z didaktických zásad pro výuku na 2. stupni ZŠ a odpovídajících ročnících víceletého gymnázia.

Pro výuku je k dispozici odborná učebna vybavená didaktickou technikou, včetně softwarových aplikací.

Pozornost je věnována práci s nadanými žáky a jejich motivaci k prohlubování poznatků. V sekundě se mohou žáci zúčastnit soutěže Pythagoriáda a v tercii a kvartě fyzikální olympiády.

## Časové a organizační vymezení:

Vyučovací předmět Fyzika je realizován jako samostatný vyučovací předmět.

Hodinová dotace v jednotlivých ročnících odpovídá učebnímu plánu – dvě hodiny týdně ve všech ročnících nižšího stupně osmiletého cyklu = 2 – 2 – 2 – 2.

Na výuku navazuje stejnojmenný předmět od kvinty (vyšší stupeň osmiletého cyklu).

## Realizovaná průřezová témata:

Předmět Fyzika vzhledem ke svému obsahu zapojuje pravidelně následující průřezová témata dle RVP ZV:

Osobnostní a sociální výchova (OSV) – např. ochrana zdraví – elektrický proud, radioaktivita...

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech (VMEGS) – např. jednotná soustava veličin SI, velcí evropští fyzikové, dobývání vesmíru, GPS, vesmírný odpad...

Environmentální výchova (EV) – např. obnovitelné zdroje energie, úspory energie, vodní hospodářství, odpad – minimalizování a třídění...

Mediální výchova (MV) – např. moderní způsoby šíření informací, fyzikální podstata komunikačních technologií, záznamová média, ověřování faktů, aplikovaná fyzika – akustika, hudba, vysílání...

## Mezipředmětové vztahy:

Charakteristickým rysem předmětu jsou jeho významné souvislosti se všemi přírodovědnými předměty.

Žák je veden k tomu, aby zejména

- chápal, že přírodní jevy mají fyzikální příčiny (biologie, zeměpis, chemie)
- rozuměl různým typům fyzikálních dějů, uměl tyto znalosti aplikovat,
- využíval matematický aparát pro odvození jednoduchých fyzikálních vztahů (matematika),
- rozvíjel a zdokonaloval kritické myšlení.

## Výchovné a vzdělávací strategie

Vycházejí z obecných zásad stanovených RVP ZV a ŠVP. Pro vyučovací předmět Fyzika jsou konkretizovány v rámci klíčových kompetencí takto:

### kompetence komunikativní

- Učitel vede žáky, aby kvalitně prezentovali své znalosti, vhodně komunikovali během skupinové práce, orientovali se v různých zdrojích informací

### kompetence občanské

- Učitel dbá na bezpečnost práce, vede žáky k zodpovědnosti za své zdraví i zdraví ostatních, zdůrazňuje zásady předlékařské pomoci v případě úrazu

### **kompetence k řešení problémů**

- Učitel vede žáky k tomu, aby řešili fyzikální úlohy jak samostatně, tak ve spolupráci ve skupině

### **kompetence sociální a personální**

- Učitel podněcuje a řídí diskuse nad řešeními, společné hledání řešení, vede žáky k prezentacím vlastních postupů řešení

### **kompetence k učení**

- Učitel klade důraz na mezipředmětové vztahy, propojuje poznatky s realitou života a přírodních jevů, představuje látku pomocí názorných příkladů a ke způsobům názorného myšlení vede také žáky

### **kompetence pracovní**

- Učitel v rámci úkolů a projektů rozvíjí efektivní pracovní návyky žáků (příprava, rozbor, postupy řešení, výsledky, prezentace poznatků), představuje také možné pracovní uplatnění v oborech aplikujících fyzikální poznatky, v rámci skupinové či projektové práce nabízí různé role (tazatel, řešitel, konstruktér, publicista) atd.

### **Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami (SVP)**

Výuka žáků se SVP vychází z obecných zásad stanovených školním vzdělávacím programem. Ve vyučovacích hodinách klade vyučující důraz na individuální přístup a dostatečnou komunikaci. Tempo výuky je v případě potřeby diferencováno tak, že žáci se SVP dostávají jednodušší otázky a úkoly nebo jsou vhodně podpořeni spolužákem. Zvládnutí látky vyučující pravidelně kontroluje a doporučuje žákovi vhodné učební metody, strategie či pomůcky (včetně např. mnemotechnických). Vyučující v případě potřeby spolupracuje na plánu pedagogické podpory (PLPP) nebo individuálním vzdělávacím plánem žáka (IVP). Mezi konkrétní a pro fyziku specifické formy podpory a motivace ke studiu patří např. referáty na žákem oblíbené téma a videodokumenty (včetně dostupných on-line). Vyučující podle tématu zvažuje zadání skupinové práce a pro podporu méně nadaných žáků volí typ heterogenních skupin (s účastí nadanějších žáků), přičemž jim pomáhá s vnitřní organizací práce. V případě homogenních skupin dostávají žáci méně náročné a zvládnutelné úkoly, což jim umožňuje zažít úspěch. Studenti s IVP mají možnost využít konzultace, které si s vyučujícím domluví.

### **Vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků**

Výuka žáků mimořádně nadaných se řídí obecnými zásadami stanovenými v ŠVP. Ve vyučovacích hodinách klade vyučující důraz na individuální přístup a vytváření prostoru pro uplatnění jejich nadstandardních znalostí či dovedností. Obsah a tempo výuky jsou dle možností diferencovány, aby mimořádně nadaní žáci nestagnovali a upevnili si spolu se zbytkem třídy základní znalosti a poté získali nové poznatky díky rozšiřujícímu učivu. To je v běžné hodinové výuce fyziky realizováno využitím patřičných rozšiřujících pasáží v učebnici a na CD, které je doplňkem učebnic. Během výkladu klade vyučující mimořádně nadaným žákům záměrně náročnější otázky a vybízí je k uvažování v souvislostech a k dedukci logicky plynoucích závěrů. Otázky tohoto typu jsou ideální také k několika minutové samostatné individuální práci. Při zadávání skupinové práce volí vyučující střídavě obě základní formy: spolupráci nadaných žáků (posiluje motivaci, soutěživost i rozvoj znalostí) i spolupráci nadaných žáků s ostatními v heterogenní skupině (posiluje sociální návyky, toleranci a vzájemný respekt). Mimo běžnou výuku nabízí vyučující fyziky mimořádně nadaným žákům účast v soutěžích a fyzikální olympiádě. Další formou podpory je vedení SOČ, doporučování či zapůjčování odborné literatury, dokumentů a dalších materiálů prohlubujících fyzikální poznání. Do této oblasti spadá také příprava k maturitě a přijímacím zkouškám na VŠ.

V případě potřeby vyučující spolupracuje na tvorbě IVP pro mimořádně nadaného žáka.

### **Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu FYZIKA:**

# FYZIKA

## Prima, 2 hodiny týdně

Školní očekávané výstupy (dle RVP)	Učivo	Mezipředmětové vztahy a průřezová témata
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozliší těleso a látku</li> <li>- chápe pojem skupenství</li> <li>- rozpoznává směsi</li> <li>- má představu o částicové struktuře látek</li> </ul>	<p><b>Těleso a látka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- co nás obklopuje</li> <li>- složení látek</li> <li>- skupenství</li> <li>- atomy a molekuly</li> </ul>	<p>Boj proti pseudovědě a rozvoj kritického myšlení</p> <p><b>Bi:</b> organické a anorganické látky</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porozumí principu měření, jako porovnávání konkrétní hodnoty s uznaným standardem</li> <li>- odhadne a změří délku předmětu</li> <li>- převádí mezi základními jednotkami délky</li> <li>- převádí mezi základními jednotkami času</li> <li>- umí pracovat se vztahem pro výpočet rychlosti a hustoty</li> </ul>	<p><b>Fyzikální veličiny a jejich měření</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fyzikální veličina</li> <li>- rozměry těles – měření délky</li> <li>- chyby měření, aritmetický průměr</li> <li>- poloha tělesa – třírozměrný prostor, GPS</li> <li>- hmotnost těles – vážení</li> <li>- čas</li> <li>- pohyb těles – rychlost</li> <li>- objem a teplotní změny objemu</li> <li>- teplota</li> <li>- hustota</li> <li>- síla a její měření</li> <li>- silová pole</li> </ul>	<p><b>VMEGS:</b> jednotná soustava veličin SI</p> <p><b>M:</b> převody jednotek – desítková soustava a jiné soustavy (čas)</p> <p><b>M:</b> objem – pravidelná tělesa</p> <p><b>M:</b> aritmetický průměr</p> <p><b>M:</b> užití jednoduchého vzorce</p> <p><b>Moderní technologie – GPS</b></p> <p><b>Bi:</b> tělesná teplota</p> <p><b>Z:</b> gravitační pole Země</p> <p><b>IVT</b> – využití internetu a dalších zdrojů k řešení fyzikálních problémů a získávání nových vědomostí</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná druhy nábojů a jejich vzájemné působení</li> <li>- má základní představu o elektrickém poli</li> <li>- aktivně přistupuje k ochraně před bleskem</li> </ul>	<p><b>Elektrické vlastnosti látek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický náboj a elektrování</li> <li>- elektrické vodiče a nevodíče</li> <li>- elektrické pole</li> <li>- výboje, blesk a jeho účinky</li> </ul>	<p><b>OSV</b> – ochrana před bleskem a první pomoc při úrazu bleskem</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chápe funkci magnetu a umí je používat</li> <li>- dokáže zmagnetovat železné předměty</li> <li>- má základní představu o magnetickém poli</li> <li>- umí použít a chápe funkci kompasu</li> </ul>	<p><b>Magnetismus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- magnety a jejich vlastnosti</li> <li>- magnetování</li> <li>- magnetické pole, indukční čáry</li> <li>- magnetické pole Země, kompas</li> </ul>	<p><b>Z:</b> magnetické póly Země, kompas</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- má základní představu o podmínkách vzniku proudu</li> <li>- rozlišuje jednotlivé zdroje elektrického proudu a jejich cenu</li> <li>- dokáže sestavit elektrický obvod</li> <li>- rozlišuje stejnosměrný a střídavý proud</li> <li>- uvědomuje si vznik magnetického pole v okolí vodiče s proudem</li> <li>- rozumí funkci cívky</li> <li>- chápe funkci zásuvek, jističe a dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce s elektrickým proudem</li> </ul>	<p><b>Elektrický obvod</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrické napětí a proud</li> <li>- zdroje elektrického napětí</li> <li>- elektrické spotřebiče</li> <li>- elektrický obvod</li> <li>- elektrický proud v kapalinách a plynech, ionty</li> <li>- bezpečnost při práci s elektřinou</li> <li>- magnetické vlastnosti elektrického proudu</li> <li>- elektromagnet</li> </ul>	<p><b>EV:</b> obnovitelné zdroje energie</p> <p><b>OSV</b> – první pomoc při úrazu elektrickým proudem</p>

# FYZIKA

## Sekunda, 2 hodiny týdně

Školní očekávané výstupy (dle RVP)	Učivo	Mezipředmětové vztahy a průřezová témata
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozliší pohybové stavy tělesa</li> <li>- chápe pojem okamžitá a průměrná rychlost</li> <li>- čte v grafech</li> <li>- pracuje se vzorcem pro výpočet rychlosti</li> </ul>	<p><b>Pohyb tělesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- co je pohyb</li> <li>- posuvný a otáčivý pohyb</li> <li>- rychlost – rovnoměrný a nerovnoměrný pohyb</li> <li>- grafy dráhy a rychlosti</li> </ul>	<p><b>M:</b> grafy, úpravy rovnic  <b>M:</b> převody jednotek – desítková soustava a jiné soustavy (čas)  <b>Moderní technologie – GPS</b>  <b>Z:</b> rychlost větru  Osobnostní a sociální výchova – dopravní výchova</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chápe pojem síla</li> <li>- rozumí skládání sil a vnímá příklady skládání v běžném životě</li> <li>- odhadne polohu těžiště předmětu</li> <li>- aplikuje Newtonovy zákony v běžné praxi, posuzuje účinky sil</li> <li>- rozliší tlak a tlakovou sílu</li> <li>- vnímá odporové síly ve svém okolí</li> </ul>	<p><b>Síly a jejich vlastnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vzájemné působení těles – síla</li> <li>- skládání sil</li> <li>- tíhová síla – těžiště</li> <li>- Newtonovy zákony</li> <li>- účinky síly</li> <li>- tlak a tlaková síla</li> <li>- tření</li> <li>- odpor prostředí</li> </ul>	<p><b>M:</b> představa vektoru a skládání vektorů  <b>Moderní technologie</b> – aerodynamický tvar, karoserie vozů    <b>VMEGS:</b> I. Newton</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná vlastnosti kapalin a jejich využití</li> <li>- má základní představu kapilárních jevů</li> <li>- zná uplatnění Archimedova a Pascalova zákona v praxi</li> </ul>	<p><b>Kapaliny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vlastnosti kapalin</li> <li>- kapilární jevy</li> <li>- hydrostatický tlak</li> <li>- Archimedův zákon</li> <li>- Pascalův zákon</li> </ul>	<p><b>Bi:</b> vlhkost půdy – zemědělství  <b>Bi:</b> život ve vodě – nepromrzání ke dnu    <b>Výchova ke zdraví:</b> tlak krve  <b>VMEGS:</b> Archimedes, Pascal</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná vlastnosti plynů a jejich využití</li> <li>- ví co je atmosféra</li> <li>- zná uplatnění Archimedova zákona v praxi</li> <li>- rozliší přetlak a podtlak</li> <li>- má představu o změnách v atmosféře a jejich vlivu na vývoj počasí</li> </ul>	<p><b>Plyny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vlastnosti plynů</li> <li>- atmosféra a atmosférický tlak</li> <li>- základy meteorologie</li> <li>- Archimedův zákon pro plyny</li> <li>- relativní tlak, vakuum</li> <li>- proudění vzduchu</li> </ul>	<p><b>Z:</b> atmosféra Země  <b>Z:</b> proudění vzduchu – počasí a podnebí  <b>EV:</b> znečištění atmosféry</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- má představu o základních vlastnostech světla – rychlost, přímočaré šíření</li> <li>- dokáže objasnit pojem stín a polostín a následně zatmění a částečné zatmění Slunce a měsíce</li> <li>- rozumí fázím měsíce</li> <li>- pomocí významných paprsků umí nalézt obraz předmětu zobrazeného čočkou</li> <li>- chápe princip činnosti oka</li> </ul>	<p><b>Světelné jevy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rychlost světla</li> <li>- přímočaré šíření světla</li> <li>- zatmění na obloze</li> <li>- fáze měsíce</li> <li>- zrcadla</li> <li>- čočky</li> <li>- oko</li> <li>- rozklad světla – barvy</li> </ul>	<p><b>Bi:</b> složení oka, zraková hygiena  Osobnostní a sociální výchova – ochrana zraku, brýle</p>

# FYZIKA

## Tercie, 2 hodiny týdně

Školní očekávané výstupy (dle RVP)	Učivo	Mezipředmětové vztahy a průřezová témata
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vypočte velikost vykonané práce</li> <li>- určí výkon</li> <li>- kvalitativně používá ZZME</li> <li>- má představu o účinnosti zařízení</li> <li>- v praxi rozpozná jednoduché stroje</li> </ul>	<p><b>Práce a energie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- práce jako fyzikální veličina</li> <li>- výkon</li> <li>- energie</li> <li>- energie a zákon zachování</li> <li>- účinnost</li> <li>- jednoduché stroje</li> </ul>	<p><b>Bi:</b> energie v potravinách</p> <p><b>EV</b> – úspora energie, globální oteplování</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porozumí pojmu vnitřní energie</li> <li>- rozlišuje teplo a teplota</li> <li>- uvádí příklady změn vnitřní energie těles ve svém okolí</li> <li>- umí sestavit kalorimetrickou rovnici pro jednoduché případy</li> <li>- zná příklady tepelných motorů a jejich praktické využití</li> <li>- pojmenuje skupenské přeměny, ke kterým dochází v jeho okolí</li> </ul>	<p><b>Tepelné jevy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vnitřní energie tělesa</li> <li>- teplo</li> <li>- změna vnitřní energie konáním práce</li> <li>- kalorimetrická rovnice</li> <li>- přenos tepla</li> <li>- tepelné motory</li> <li>- skupenské přeměny</li> <li>- var</li> </ul>	<p><b>M:</b> užití jednoduchého vzorce a rovnice</p> <p><b>Moderní technologie</b> – motory, účinnost</p> <p><b>Bi:</b> tělesná teplota</p> <p><b>Z:</b> déšť, sníh, kroupy, jinovatka</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpozná periodické děje a určí související veličiny (perioda, frekvence)</li> <li>- určí zdroje zvuku</li> <li>- chápe tón a rozlišuje jeho vlastnosti</li> <li>- má základní představu o šíření a vnímání zvuku</li> <li>- má základní představu o záznamu zvuku</li> </ul>	<p><b>Zvukové jevy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- periodický kmitavý pohyb</li> <li>- kmitání pružných těles</li> <li>- vlnění</li> <li>- zvuk a zdroje zvuku</li> <li>- tóny</li> <li>- ultrazvuk a infrazvuk</li> <li>- šíření zvuku</li> <li>- vnímání zvuku</li> <li>- záznam a reprodukce zvuku</li> </ul>	<p><b>Bi:</b> hlas a sluch</p> <p><b>OSV</b> – ochrana sluchu před hlukem</p> <p><b>HV:</b> princip hudebních nástrojů</p> <p><b>Moderní technologie</b> – záznamová média</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná podstatu elektrování těles</li> <li>- uvědomuje si vznik magnetického pole v okolí vodiče s proudem</li> <li>- umí sestavit jednoduchý elektrický obvod</li> <li>- umí měřit napětí a proud</li> <li>- řeší obvody se sériovým a paralelním zapojením rezistorů</li> <li>- chápe funkci reostatu a potenciometru</li> <li>- určí výkon elektrického proudu</li> <li>-</li> </ul>	<p><b>Elektrický proud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický náboj</li> <li>- elektrický proud a jeho měření</li> <li>- Ohmův zákon</li> <li>- elektrický odpor</li> <li>- zapojování rezistorů</li> <li>- zapojování zdrojů napětí</li> <li>- výkon elektrického proudu</li> <li>- elektrická energie</li> <li>- elektrické spotřebiče</li> <li>- výroba elektrické energie</li> </ul>	<p><b>OSV</b> – první pomoc při úrazu elektrickým proudem</p> <p><b>EV</b> – úspora energie, zdroje pro výrobu elektrické energie</p>

# FYZIKA

## Kvarta, 2 hodiny týdně

Školní očekávané výstupy (dle RVP)	Učivo	Mezipředmětové vztahy a průřezová témata
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- znázorní mag. pole indukčními čarami</li> <li>- rozumí zákonu elektromagnetické indukce</li> <li>- orientuje se ve způsobech a přenosu elektrické energie</li> <li>- zná princip transformátoru</li> <li>- má představu o elektromagnetických kmitech a elektromagnetickém vlnění</li> <li>- zná pravidla bezpečné práce s elektrickými zařízeními</li> </ul>	<p><b>Elektrodynamika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- působení magnetického pole na vodič s proudem</li> <li>- vzájemné působení vodičů s proudem</li> <li>- magnetická indukce</li> <li>- elektromagnetická indukce</li> <li>- generátor elektrického napětí</li> <li>- střídavý proud</li> <li>- kondenzátor a cívka</li> <li>- transformátor</li> <li>- třífázová soustava – motory</li> <li>- elektromagnetické kmity a vlny</li> <li>- bezpečnost práce</li> </ul>	<p><b>Bi:</b> organické a anorganické látky</p> <p><b>OSV</b> – první pomoc při úrazu elektrickým proudem</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozlišuje vlastní a příměsovou vodivost polovodičů</li> <li>- má představu o funkci diody a tranzistoru</li> <li>- chápe principy radiového vysílání a funkci elektronických zařízení</li> <li>- rozlišuje analogový a digitální signál</li> </ul>	<p><b>Elektrický proud v polovodičích</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrony a díry</li> <li>- příměsová vodivost</li> <li>- PN přechod</li> <li>- dioda a tranzistor</li> <li>- využití polovodičových součástek</li> <li>- rádio a televizor</li> <li>- přenos dat v počítačových sítích</li> </ul>	<p><b>MV</b> – záznamová média a elektronika</p> <p><b>Moderní technologie</b> – laser</p> <p><b>MV</b> – přenos dat v digitalizované podobě</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumí stavbě atomů</li> <li>- rozlišuje druhy jaderného záření</li> <li>- má základní představu o jaderných přeměnách</li> <li>- uvědomuje si velikost energie uvolněné při jaderné reakci</li> <li>- zná princip jaderné elektrárny</li> <li>- ví, jak se chránit před ozářením</li> </ul>	<p><b>Atomy a záření</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- struktura atomu</li> <li>- záření z elektronového obalu</li> <li>- jádro a jaderné síly</li> <li>- radioaktivita</li> <li>- ochrana před zářením</li> <li>- jaderné reakce</li> <li>- jaderný reaktor a jaderná elektrárna</li> <li>- termonukleární reakce</li> </ul>	<p><b>OSV</b> – radiační havárie</p> <p><b>EV:</b> úspora energie</p> <p><b>EV:</b> zdroje pro výrobu elektrické energie</p> <p><b>VMEGS:</b> Einstein</p>
<p><i>Žák</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- má základní představu o vzdálenostech ve sluneční soustavě</li> <li>- orientuje se v tělesech sluneční soustavy</li> <li>- ví, že nic není stálé, vše se vyvíjí</li> <li>- částečně se orientuje na noční obloze (Polárka...)</li> </ul>	<p><b>Astronomie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- heliocentrický systém</li> <li>- Slunce</li> <li>- planety</li> <li>- malá tělesa</li> <li>- Keplerovy zákony</li> <li>- vznik a vývoj hvězd</li> <li>- galaxie</li> <li>- sluneční a hvězdný čas</li> <li>- souhvězdí</li> </ul>	<p><b>Z:</b> orientace v prostoru</p> <p><b>Z:</b> roční období, podnebí</p> <p><b>VMEGS:</b> Galilei, Kepler</p>