

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

**Oddíl E – učební osnovy**  
**XI.1.C**



**FYZIKA**

## XI.1.C – Fyzika

### Charakteristika předmětu: FYZIKA ve čtyřletém gymnáziu

---

#### Obsah předmětu

Vyučovací předmět fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda RVP-G. Svým vzdělávacím obsahem rozvíjí znalosti a dovednosti z předmětu fyzika. Realizuje průřezové téma Environmentální výchova. Podrobně popisuje jevy probíhající v přírodě (při nichž nedochází ke změně chemického složení látek), odvozuje zákonitosti mezi nimi.

---

#### Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
I. ročník	2	0,5
II. ročník	2	X
III. ročník	2	0,5
IV. ročník	(4)	X

---

#### Organizace výuky

V I. ročníku jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky a 2 hodiny laboratorních cvičení z fyziky měsíčně (studenti rozdělení na 2 skupiny) v laboratoři.

Ve II. ročníku jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky.

Ve III. ročníku jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky a 2 hodiny laboratorních cvičení z fyziky měsíčně (studenti rozdělení na 2 skupiny) v laboratoři.

Ve IV. ročníku jsou vyučovány 4 hodiny týdně v učebně fyziky, výuka je volitelná, slouží k zopakování a prohloubení znalostí s důrazem na hledání souvislostí, včetně využití matematického aparátu při řešení fyzikálních problémů.

---

#### Výchovné a vzdělávací strategie

Výchovné a vzdělávací postupy, které v tomto předmětu směřují k utváření klíčových kompetencí:

##### Kompetence k učení

- vedeme k práci s textem a porozumění úkolům
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- sledujeme možnost návaznosti studia specializovaných oborů

##### Kompetence k řešení problémů

- inspirujeme k řešení problémových úloh „ze života“
- vedeme k vlastní tvůrčí práci
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů

## **XI.1.C – Fyzika**

- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- zapojujeme studenty do soutěží, olympiád, projektů

### Kompetence komunikativní

- vedeme k návrhům cest k řešení problémových úloh
- organizujeme práci ve skupinách, v týmu
- připravujeme na mluvní cvičení na dané téma, sebehodnotíme
- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti

### Kompetence sociální a personální

- vedeme k návrhům cest k řešení problémových úloh
- vedeme k práci ve skupinách, v týmu
- dáváme možnost prezentace vlastní práce, řešení zadaného úkolu
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti
- snažíme se o vytvoření dobré atmosféry ve třídě

### Kompetence občanské

- zdůrazňujeme pravidla slušného chování, diskuse
- kontrolujeme zadané úkoly
- dbáme na dodržování termínů (odevzdání, realizací apod.)
- dbáme na dodržování časů a časových limitů, např. přestávek
- zdůrazňujeme zodpovědnost za majetek

### Kompetence k podnikavosti

- vedeme k úvahám o možnosti praktického využití získaných znalostí v budoucím osobním i profesním životě
- podporujeme vlastní iniciativu a tvořivost
- motivujeme k zapojení do projektů a soutěží, podněcujeme k dokončování započatých prací
- vedeme k posuzování a kritickému hodnocení rizik souvisejícím s rozhodováním v reálných životních situacích na základě získaných fyzikálních znalostí

### Kompetence digitální

- vedeme k efektivnímu využívání digitálních zařízení a aplikací
  - vedeme k porovnávání zdrojů a hodnocení jejich důvěryhodnosti
  - vedeme k získávání, posuzování, sdílení a sdělování dat, informací a digitálního obsahu v různých formátech
  - vedeme ke správnému zpracování dat z fyzikálních měření
  - vedeme k efektivnímu využívání fyzikálních aplikací a simulací
  - vedeme ke kritickému přístupu k aplikacím, odhadujeme a určujeme chyby měření pomocí různých aplikací
  - vedeme k respektu k duševnímu vlastnictví
-

## XI.1.C – Fyzika

### Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

<b>I. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Úvod do fyziky</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• soustava jednotek SI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student odliší skalární a vektorovou fyzikální veličinu</i></li><li>○ <i>převádí jednotky</i></li><li>○ <i>odvodí rozměr jednotky</i></li></ul>	
<b>Kinematika</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• základní pojmy</li><li>• pohyb rovnoměrný přímočarý</li><li>• pohyb zrychlený</li><li>• skládání pohybů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student počítá <math>v</math>, <math>s</math>, <math>t</math> pohybu rovnoměrně přímočarého</i></li><li>○ <i>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně přímočarého</i></li><li>○ <i>převádí jednotky rychlosti</i></li><li>○ <i>počítá průměrnou rychlost pohybu rovnoměrně přímočarého</i></li><li>○ <i>počítá zrychlení</i></li><li>○ <i>počítá <math>v</math>, <math>s</math>, <math>t</math> pohybu rovnoměrně zrychleného</i></li><li>○ <i>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně zrychleného</i></li><li>○ <i>aplikuje zákonitosti jednoduchého pohybu na pohyb složený</i></li><li>○ <i>upřesňuje podmínky volného pádu</i></li><li>○ <i>počítá <math>s</math>, <math>v</math> volného pádu</i></li><li>○ <i>aplikuje princip nezávislosti pohybů v příkladech</i></li></ul>	Využití systému Verniér
<b>Dynamika</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Newtonovy pohybové zákony</li><li>• hybnost, impuls, zákon zachování hybnosti</li><li>• tření</li><li>• vztažné soustavy</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student zobrazuje sílu</i></li><li>○ <i>popisuje aplikaci Newtonových zákonů v praxi</i></li><li>○ <i>aplikuje Newtonovy zákony v příkladech</i></li><li>○ <i>rozlíší tíhovou sílu a tíhu</i></li><li>○ <i>počítá hybnost, impuls síly</i></li><li>○ <i>upřesní vztah hybnosti a impulsu síly</i></li><li>○ <i>aplikuje na příkladech zákon zachování hybnosti</i></li><li>○ <i>počítá třecí sílu</i></li><li>○ <i>odliší užitečnost x škodlivost tření v praxi</i></li><li>○ <i>zavádí vztažnou soustavu</i></li><li>○ <i>odliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu</i></li><li>○ <i>aplikuje vědomosti na příkladech</i></li></ul>	
<b>Mechanická práce a energie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mechanická práce</li><li>• mechanická energie</li><li>• výkon</li><li>• účinnost</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student počítá práci, výkon, kinetickou energii, potenciální energii tíhovou, účinnost</i></li><li>○ <i>aplikuje zákon zachování energie na příkladu</i></li></ul>	
<b>Gravitační pole</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Newtonův gravitační zákon</li><li>• gravitační pole, tíhové pole</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student počítá gravitační sílu</i></li><li>○ <i>odliší gravitační a tíhové pole</i></li><li>○ <i>upřesní rozdílné hodnoty tíhového zrychlení</i></li></ul>	
<b>Mechanika tuhého tělesa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• moment síly</li><li>• momentová věta</li><li>• skládání sil</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student počítá moment síly</i></li><li>○ <i>aplikuje momentovou větu</i></li></ul>	

## XI.1.C – Fyzika

<ul style="list-style-type: none"> <li>• těžiště tělesa</li> <li>• stabilita tělesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ skládá početně a graficky různoběžné síly působící v jednom bodě, více bodech</li> <li>○ aplikuje na příkladě</li> <li>○ skládá početně a graficky rovnoběžné síly působící ve více bodech</li> <li>○ aplikuje na příkladě</li> <li>○ určuje experimentálně těžiště</li> <li>○ formuluje podmínky stability tělesa</li> <li>○ uvádí příklady z praxe</li> </ul>	
<p><b>Mechanické kmitání</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• základní pojmy</li> <li>• složené kmitání</li> <li>• kyvadlo</li> <li>• přeměny energie v mechanickém oscilátoru</li> <li>• nucené kmitání</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje mechanický oscilátor</li> <li>○ odečítá základní fyzikální veličiny kmitavého pohybu z grafu</li> <li>○ popisuje harmonický pohyb</li> <li>○ zavádí fázi kmitavého pohybu</li> <li>○ popisuje složené kmitání a princip superpozice</li> <li>○ popisuje matematické kyvadlo</li> <li>○ odvozuje vztah pro <math>T</math></li> <li>○ experimentuje s matematickým kyvadlem</li> <li>○ vysvětluje přeměny energie v mechanickém oscilátoru</li> <li>○ popisuje nucené kmitání, tlumené kmity, rezonanci a aplikaci těchto jevů</li> </ul>	<p>Využití systému Vernier</p>
<p><b>Mechanické vlnění, akustika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popis vlnění</li> <li>• interference vlnění</li> <li>• šíření v prostoru</li> <li>• zvuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student srovnává mechanické vlnění s mechanickým kmitáním</li> <li>○ rozděluje vlnění</li> <li>○ aplikuje ji v příkladech</li> <li>○ objasní procesy šíření, odrazu, lomu, interference a ohybu vlnění</li> <li>○ charakterizuje zvuk</li> <li>○ popisuje zdroje zvuku a šíření zvuku</li> <li>○ vysvětluje ozvěnu</li> <li>○ srovnává vlastnosti zvuku s fyzikálními veličinami popisující zvuk</li> </ul>	<p>Využití programu Audacity, aplikace Phypox</p>
<p><b>Laboratorní cvičení z fyziky</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. LP – Měření doby reakce z volného pádu, zpracování výsledků měření</li> <li>• 2.LP – Měření času kyvadlem</li> <li>• 3.LP – Pohyb rovnoměrně zrychlený</li> <li>• 4.LP – Volný pád</li> <li>• 5.LP – Určení tíhového zrychlení pomocí matematického kyvadla</li> <li>• 6.LP – Měření rychlosti zvuku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ analyzuje pracovní postup</li> <li>○ vybírá vhodná měřidla a pomůcky</li> <li>○ měří základní fyzikální veličiny</li> <li>○ zpracovává výsledky měření</li> <li>○ statisticky zpracovává naměřené hodnoty</li> <li>○ dodržuje pravidla bezpečnosti práce v laboratoři</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hromadné zpracování dat: velké soubory dat; funkce a vzorce, vizualizace dat; odhad závislostí</li> <li>• návrh a tvorba evidence dat: formulace požadavků; struktura tabulky</li> </ul>

## II. ROČNÍK

Učivo	Očekávané výstupy	
-------	-------------------	--

## XI.1.C – Fyzika

<p><b>Molekulová fyzika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinetická teorie látek</li> <li>• modely struktur látek různých skupenství</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student vyvozuje důsledky základních experimentů kinetické teorie látek pro chování a vlastnosti látek</li> <li>○ formuluje základní poznatky o atomu</li> <li>○ objasní souvislost mezi vlastnostmi látek různých skupenství a jejich vnitřní strukturou</li> </ul>	
<p><b>Termika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teplota a její měření</li> <li>• vnitřní energie tělesa</li> <li>• teplo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student rozlišuje teplotní stupnice (Celsiovu, termodynamickou)</li> <li>○ převádí °C na K a naopak</li> <li>○ popisuje měření teploty</li> <li>○ počítá vnitřní energii, teplo</li> <li>○ charakterizuje měrnou tepelnou kapacitu</li> <li>○ popisuje druhy přenosu vnitřní energie a aplikace</li> <li>○ formuluje 1. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</li> </ul>	
<p><b>Změny skupenství</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• změny skupenství</li> <li>• fázový diagram</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje jednotlivé změny skupenství a jejich závislost na vnějších parametrech</li> <li>○ aplikuje v příkladech měrné skupenské teplo tání</li> <li>○ orientuje se v teplotách tání látek</li> <li>○ popisuje tání, tuhnutí v praxi</li> <li>○ popisuje var a závislost <math>t_v</math> na <math>p</math> (s aplikací)</li> <li>○ kreslí, popisuje fázový diagram a aplikuje na příkladech</li> </ul>	
<p><b>Plyny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ideální plyn</li> <li>• izo-děje</li> <li>• stavová rovnice</li> <li>• práce plynu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje experimentální rozdělení molekul plynu podle rychlosti</li> <li>○ formuluje zákony izo- dějů, kreslí diagramy</li> <li>○ aplikuje zákony izo- dějů v příkladech</li> <li>○ aplikuje stavovou rovnici v příkladech</li> <li>○ počítá, graficky určuje práci vykonanou plynem</li> <li>○ určuje práci při kruhovém ději</li> <li>○ formuluje 2. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</li> </ul>	
<p><b>Pevné látky</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktura</li> <li>• deformace</li> <li>• teplotní roztažnost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ rozděluje deformaci, uvádí příklady</li> <li>○ analyzuje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles</li> <li>○ popisuje deformaci tahem</li> <li>○ aplikuje Hookův zákon v příkladech</li> <li>○ popisuje roztažnost pevných těles</li> <li>○ počítá změnu objemu, délky</li> <li>○ uvádí příklady z praxe</li> </ul>	
<p><b>Kapaliny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová vrstva</li> <li>• jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student demonstuje chování povrchu kapaliny</li> <li>○ popisuje povrchové napětí v praxi</li> </ul>	

## XI.1.C – Fyzika

<ul style="list-style-type: none"> <li>• kapilární jevy</li> <li>• objemová roztažnost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>demonstruje jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny</i></li> <li>○ <i>popisuje kapilární jevy a jejich aplikaci</i></li> <li>○ <i>demonstruje objemovou roztažnost kapalin</i></li> <li>○ <i>počítá změnu objemu</i></li> <li>○ <i>porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů</i></li> <li>○ <i>vysvětluje pojem anomálie vody</i></li> </ul>	
<p><b>Elektrický náboj</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrické pole</li> <li>• elektrické napětí</li> <li>• kapacita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student popisuje jednoduchý model atomu</i></li> <li>○ <i>charakterizuje princip přenosu el. náboje</i></li> <li>○ <i>rozděluje látky na vodiče a nevodiče, uvádí příklady</i></li> <li>○ <i>formuluje Coulombův zákon</i></li> <li>○ <i>aplikuje ho v příkladech</i></li> <li>○ <i>popisuje identifikaci (měření) el. náboje</i></li> <li>○ <i>graficky znázorňuje el. pole</i></li> <li>○ <i>počítá intenzitu el. pole</i></li> <li>○ <i>porovná účinky el. pole na vodič a izolant</i></li> <li>○ <i>vysvětluje jev elektrostatické indukce a jev polarizace molekul</i></li> <li>○ <i>popisuje rozložení náboje na vodiči</i></li> <li>○ <i>aplikuje na příkladech z praxe</i></li> <li>○ <i>měří el. napětí</i></li> <li>○ <i>popisuje kondenzátor</i></li> <li>○ <i>rozděluje kondenzátory</i></li> <li>○ <i>počítá kapacitu kondenzátoru</i></li> <li>○ <i>popisuje spojování kondenzátorů</i></li> <li>○ <i>počítá výslednou kapacitu</i></li> </ul>	
<p><b>Elektrický proud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud</li> <li>• elektrický zdroj</li> <li>• odpor vodiče</li> <li>• řešení elektrické sítě</li> <li>• práce a výkon elektrického proudu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student formuluje podmínky vedení el. proudu</i></li> <li>○ <i>počítá el. proud</i></li> <li>○ <i>rozděluje el. proud</i></li> <li>○ <i>měří el. proud</i></li> <li>○ <i>popisuje el. zdroj</i></li> <li>○ <i>rozděluje el. zdroje, uvádí příklady</i></li> <li>○ <i>formuluje Ohmův zákon</i></li> <li>○ <i>aplikuje Ohmův zákon v příkladech</i></li> <li>○ <i>popisuje, počítá el. odpor</i></li> <li>○ <i>vysvětluje závislost R na parametrech vodiče a teplotě</i></li> <li>○ <i>popisuje aplikace (rezistor, reostat)</i></li> <li>○ <i>popisuje, počítá spojování rezistorů</i></li> <li>○ <i>aplikuje v příkladě</i></li> <li>○ <i>vysvětluje pojem el. síť, uzel, větev</i></li> <li>○ <i>počítá el. práci, el. výkon, teplo odevzdané spotřebičem</i></li> </ul>	
<p><b>Elektrický proud v kapalinách</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v kapalinách</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student charakterizuje elektrolyt</i></li> </ul>	

## XI.1.C – Fyzika

<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrolýza</li> <li>• chemické zdroje elektrického napětí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ popisuje elektrický proud v kapalinách</li> <li>○ formuluje Faradayovy zákony elektrolýzy</li> <li>○ aplikuje 1. Faradayův zákon v příkladě</li> <li>○ popisuje užití elektrolýzy</li> <li>○ popisuje, rozděluje, srovnává chemické zdroje napětí</li> <li>○ popisuje aplikace</li> </ul>	
<p><b>Elektrický proud v plynech a vakuu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v plynech</li> <li>• výboj</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje ionizaci plynu</li> <li>○ popisuje elektrický proud v plynu</li> <li>○ charakterizuje nesamostatný a samostatný výboj</li> <li>○ rozděluje výboj, charakterizuje jednotlivé druhy</li> <li>○ popisuje aplikace</li> <li>○ charakterizuje katodové záření, výboj ve vakuu</li> </ul>	
<p><b>Elektrický proud v polovodičích</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v polovodičích</li> <li>• polovodičová dioda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje polovodiče, uvádí příklady</li> <li>○ rozděluje polovodiče</li> <li>○ charakterizuje druhy příměsové vodivosti</li> <li>○ popisuje polovodičovou diodu</li> <li>○ popisuje diodový jev</li> <li>○ aplikuje poznatky o mechanismech vedení elektrického proudu v kovech, kapalinách, plynech a polovodičích při analýze chování těles z těchto látek v el. obvodech</li> </ul>	

### III. ROČNÍK

Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p><b>Magnetické pole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stacionární magnetické pole</li> <li>• nestacionární magnetické pole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje magnetické pole</li> <li>○ popisuje Oerstedův pokus</li> <li>○ graficky znázorňuje magnetické pole</li> <li>○ formuluje, aplikuje Ampérovo pravidlo pravé ruky pro směr magnetických indukčních čar</li> <li>○ formuluje, aplikuje Flemingovo pravidlo levé ruky</li> <li>○ popisuje magnetické pole cívky</li> <li>○ formuluje, aplikuje APPR pro cívku</li> <li>○ rozděluje magnetické látky, uvádí příklady</li> <li>○ popisuje elektromagnetickou indukci</li> <li>○ definuje Faradayův zákon elektromagnetické indukce</li> <li>○ aplikuje ho v příkladech</li> <li>○ formuluje, aplikuje Lenzův zákon</li> </ul>	



## XI.1.C – Fyzika

<p><b>Střídavý proud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• základní pojmy</li> <li>• obvod střídavého proudu s rezistorem</li> <li>• výkon střídavého proudu</li> <li>• střídavý proud v energetice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student charakterizuje střídavý proud</i></li> <li>○ <i>charakterizuje, počítá efektivní (maximální) hodnoty I a U</i></li> <li>○ <i>počítá činný výkon</i></li> <li>○ <i>využívá zákon elektromagnetické indukce k objasnění funkce elektrických zařízení</i></li> <li>○ <i>charakterizuje výrobu elektrické energie</i></li> <li>○ <i>popisuje elektromotor</i></li> <li>○ <i>diskutuje o pravidlech bezpečnosti při práci s elektrickým proudem</i></li> <li>○ <i>umí poskytnout první pomoc při úrazu elektrické proudem</i></li> <li>○ <i>popisuje transformátor</i></li> <li>○ <i>popisuje aplikaci transformátoru</i></li> </ul>	
<p><b>Elektromagnetické vlnění</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popis</li> <li>• šíření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>charakterizuje elektromagnetickou vlnu</i></li> <li>○ <i>popisuje vlastnosti elektromagnetického vlnění</i></li> <li>○ <i>rozděluje elektromagnetické vlnění, popisuje aplikace</i></li> <li>○ <i>porovnává šíření různých druhů elektromagnetického vlnění v rozličných prostředích</i></li> <li>○ <i>popisuje důsledky stálé rychlosti světla v inerciálních soustavách</i></li> </ul>	Práce s termokamerou
<p><b>Optika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• světlo</li> <li>• zákony paprskové optiky</li> <li>• vlnová optika</li> <li>• geometrická optika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student popisuje šíření světla</i></li> <li>○ <i>znázorňuje odraz světla</i></li> <li>○ <i>formuluje zákon odrazu světla</i></li> <li>○ <i>rozděluje, znázorňuje lom světla</i></li> <li>○ <i>formuluje Snellův zákon</i></li> <li>○ <i>popisuje důsledky lomu světla</i></li> <li>○ <i>využívá zákony šíření světla v prostředí k určování vlastností zobrazení předmětů jednoduchými optickými soustavami</i></li> <li>○ <i>popisuje rovinné zrcadlo</i></li> <li>○ <i>znázorňuje chod paprsků, resp. obraz</i></li> <li>○ <i>popisuje, rozděluje kulová zrcadla</i></li> <li>○ <i>znázorňuje chod důležitých zobrazovacích paprsků</i></li> <li>○ <i>vytváří graficky obraz</i></li> <li>○ <i>popisuje aplikaci zrcadel</i></li> <li>○ <i>formuluje zobrazovací rovnici kulového zrcadla + znaménkovou konvenci</i></li> <li>○ <i>aplikuje v příkladech</i></li> <li>○ <i>popisuje, rozděluje čočky</i></li> <li>○ <i>znázorňuje chod důležitých zobrazovacích paprsků</i></li> <li>○ <i>definuje optickou mohutnost</i></li> <li>○ <i>vytváří graficky obraz</i></li> <li>○ <i>formuluje zobrazovací rovnici čočky + znaménkovou konvenci</i></li> <li>○ <i>aplikuje v příkladech</i></li> </ul>	

## XI.1.C – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ popisuje oko, akomodaci oka, vady oka a jejich eliminaci</li> <li>○ popisuje disperzi světla</li> <li>○ charakterizuje interferenci světla, interferenci na tenké vrstvě</li> <li>○ popisuje funkci lupy</li> <li>○ uvádí užití interference v praxi</li> <li>○ popisuje ohyb světla, ohyb světla na optické mřížce</li> </ul>	
<b>Atomová fyzika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohrov model atomu</li> <li>• fotoelektrický jev</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ charakterizuje Planckovu kvantovou hypotézu</li> <li>○ popisuje fotoelektrický jev</li> <li>○ aplikuje jeho zákonitost v příkladě</li> <li>○ charakterizuje Bohrov model atomu</li> <li>○ specifikuje jeho nevýhody</li> <li>○ využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic k řešení fyzikálních problémů</li> </ul>	
<b>Jaderná fyzika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• základní pojmy</li> <li>• radioaktivita</li> <li>• jaderné reakce</li> <li>• jaderná energetika</li> <li>• využití radionuklidů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje atomové jádro</li> <li>○ charakterizuje jaderné síly</li> <li>○ charakterizuje radioaktivitu</li> <li>○ popisuje druhy radioaktivního záření</li> <li>○ navrhuje možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření</li> <li>○ charakterizuje poločas přeměny</li> <li>○ formuluje zákon radioaktivní přeměny</li> <li>○ aplikuje ho v příkladě</li> <li>○ využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek</li> <li>○ charakterizuje umělou radioaktivitu</li> <li>○ popisuje jaderné reakce</li> <li>○ uvádí příklady jaderné fúze</li> <li>○ charakterizuje jaderné štěpení, řetězovou jadernou reakci</li> <li>○ analyzuje jaderný reaktor, jadernou elektrárnu</li> <li>○ popisuje využití radionuklidů</li> </ul>	
<b>Laboratorní práce</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.LP – Jednoduché elektronické zapojení</li> <li>• 2.LP – Určení <math>V - A</math> charakteristiky spotřebičů</li> <li>• 3.LP – Měření elektrického odporu rezistoru přímou metodou</li> <li>• 4.LP – Měření měrného elektrického odporu vodiče</li> <li>• 5.LP – Zatěžovací charakteristika zdroje</li> <li>• 6.LP – Určení vlnové délky světla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ analyzuje pracovní postup (schéma zapojení)</li> <li>○ vybírá vhodná měřidla a pomůcky</li> <li>○ měří základní fyzikální veličiny</li> <li>○ zpracovává výsledky měření</li> <li>○ statisticky zpracovává naměřené hodnoty</li> <li>○ dodržuje pravidla bezpečnosti práce v laboratoři</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hromadné zpracování dat: velké soubory dat; funkce a vzorce, vizualizace dat; odhad závislostí</li> <li>• návrh a tvorba evidence dat: formulace požadavků; struktura tabulky</li> </ul>

## XI.1.C – Fyzika

<b>IV. ROČNÍK</b>		
<b>Učivo</b>	<b>Očekávané výstupy</b>	<b>Poznámky</b>
<b>Fyzika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanika</li> <li>• termodynamika a molekulová fyzika</li> <li>• mechanické kmitání a vlnění</li> <li>• elektřina a magnetismus</li> <li>• optika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student se orientuje ve fyzikálních veličinách (značkách, jednotkách)</li> <li>○ popisuje fyzikální zákonitosti mezi nimi</li> <li>○ formuluje fyzikální zákony</li> <li>○ aplikuje vědomosti v příkladech</li> <li>○ vysvětluje fyzikální děje</li> <li>○ orientuje se v MFCHT</li> <li>○ volí vhodná měřidla a přístroje a pracuje s nimi</li> <li>○ analyzuje, zpracuje výsledky měření</li> <li>○ orientuje se v historii fyziky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• myšlenkové mapy</li> <li>• práce s grafy a schémata</li> <li>• využití programu Geogebra</li> </ul>
<b>Elektrický proud v polovodičích</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• polovodičové součástky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ popisuje tranzistor</li> <li>○ charakterizuje tranzistorový jev</li> <li>○ aplikuje v praxi</li> </ul>	
<b>Střídavý proud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obvod střídavého proudu</li> <li>• výkon střídavého proudu</li> <li>• střídavý proud v energetice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje střídavý proud</li> <li>○ popisuje chování <math>R</math>, <math>L</math>, <math>C</math> v obvodu střídavého proudu</li> <li>○ aplikuje rezistanci, indukanci, kapacitanci v příkladech</li> <li>○ charakterizuje složený obvod RLC</li> <li>○ kreslí fázorový diagram</li> <li>○ odvozuje vztah pro <math>U_m</math></li> <li>○ charakterizuje, počítá rezonanci</li> <li>○ odvozuje vztah pro výkon střídavého proudu</li> <li>○ charakterizuje, počítá efektivní (maximální) hodnoty <math>I</math> a <math>U</math></li> <li>○ počítá činný výkon</li> <li>○ využívá zákon elmg. indukce k objasnění funkce elektrických zařízení</li> <li>○ charakterizuje výrobu el. energie</li> <li>○ popisuje 3F generátor</li> <li>○ charakterizuje trojfázový proud, fázové a sdružené napětí</li> <li>○ charakterizuje točivé mg. pole</li> <li>○ popisuje elektromotor</li> <li>○ popisuje zapojení el. zásuvky</li> <li>○ diskutuje o pravidlech bezpečnosti při práci s el. proudem</li> <li>○ popisuje, počítá transformátor</li> <li>○ popisuje aplikaci transformátoru</li> <li>○ popisuje přenos el. energie</li> </ul>	
<b>Elektromagnetické záření</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozdělení</li> <li>• fotometrie</li> <li>• spektra látek</li> <li>• RTG záření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje, kreslí oscilační obvod</li> <li>○ student charakterizuje spektrum elektromagnetického záření</li> <li>○ popisuje základní fotometrické veličiny</li> <li>○ charakterizuje černé těleso</li> </ul>	

## XI.1.C – Fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ popisuje zákony záření černého tělesa</li> <li>○ rozděluje, popisuje spektra látek</li> <li>○ popisuje spektrální analýzu a její využití</li> <li>○ charakterizuje RTG záření</li> <li>○ popisuje jeho zdroj</li> <li>○ charakterizuje vlastnosti, využití</li> </ul>	
<p><b>Atomová fyzika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laser</li> <li>• historické objevy</li> <li>• Bohrov model atomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje spontánní emisi, absorpci, stimulovanou emisi</li> <li>○ popisuje princip laseru, využití</li> <li>○ charakterizuje atom, uvádí základní veličiny atomové fyziky</li> <li>○ popisuje objevy J.Thomsona, R.Millikana, E.Rutherforda</li> <li>○ charakterizuje pojem izotop</li> <li>○ vysvětluje princip hmotnostního spektrometru</li> <li>○ charakterizuje Planckovu kvantovou hypotézu</li> <li>○ popisuje fotoelektrický jev</li> <li>○ aplikuje jeho zákonitost v příkladě</li> <li>○ charakterizuje Bohrov model atomu</li> <li>○ specifikuje jeho nevýhody</li> <li>○ využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic k řešení fyzikálních problémů</li> </ul>	
<p><b>Jaderná fyzika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• základní pojmy</li> <li>• radioaktivita</li> <li>• jaderné reakce</li> <li>• jaderná energetika</li> <li>• využití radionuklidů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ student popisuje atomové jádro</li> <li>○ charakterizuje jaderné síly</li> <li>○ charakterizuje radioaktivitu</li> <li>○ popisuje druhy radioaktivního záření</li> <li>○ navrhuje možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření</li> <li>○ charakterizuje poločas přeměny</li> <li>○ formuluje zákon radioaktivní přeměny</li> <li>○ aplikuje ho v příkladě</li> <li>○ využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek</li> <li>○ charakterizuje přeměnové řady</li> <li>○ charakterizuje umělou radioaktivitu</li> <li>○ popisuje jaderné reakce</li> <li>○ posuzuje je z hlediska vstupních a výstupních částic i energetické bilance</li> <li>○ uvádí příklady jaderné fúze</li> <li>○ charakterizuje jaderné štěpení, řetězovou jadernou reakci</li> <li>○ popisuje historii jaderné energetiky</li> <li>○ analyzuje jaderný reaktor, jadernou elektrárnu</li> <li>○ popisuje využití radionuklidů</li> </ul>	

## XI.1.C – Fyzika

<b>Speciální teorie relativity</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• vznik</li><li>• 2 základní principy</li><li>• důsledky</li><li>• vztah mezi energií a hmotností</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student charakterizuje základní poznatky klasické mechaniky</i></li><li>○ <i>popisuje vznik STR</i></li><li>○ <i>formuluje 2 principy STR</i></li><li>○ <i>vysvětluje jejich důsledky (relativnost současnosti, dilataci času, kontrakci délek, relativistické skládání rychlostí)</i></li><li>○ <i>aplikuje důsledky v příkladech</i></li><li>○ <i>charakterizuje poznatky relativistické dynamiky</i></li><li>○ <i>vysvětluje vztah <math>E = m \cdot c^2</math></i></li></ul>	
<b>Praktické úlohy</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• výroba fyzikální pomůcky</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>student aplikuje vědomosti v praktické úloze</i></li><li>○ <i>orientuje se v technickém výkresu (elektrotechnickém schématu)</i></li><li>○ <i>volí pracovní postupy, materiály</i></li><li>○ <i>pracuje s papírem, dřevem, kovem, plastem</i></li></ul>	