

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



**FYZIKA**

### Charakteristika předmětu: FYZIKA ve vyšším stupni osmiletého studia

---

#### Obsah předmětu

Vyučovací předmět fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda RVPG. 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 |
|---------|------------------|---------|
| kvinta  | 2                | 0,5     |
| sexta   | 2                | X       |
| septima | 2                | 0,5     |
| oktáva  | (2)              | X       |

---

#### Organizace výuky

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

V sextě jsou vyučovány 2 hodiny týdně v učebně fyziky.

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

V oktávě jsou vyučovány 2 hodiny týdně, výuka v oktávě 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

## **XI.1.B – Fyzika**

- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- 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.B – Fyzika

### Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

| <b>K V I N T A</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>student odliší skalární a vektorovou fyzikální veličinu</li><li>převádí jednotky</li><li>odvodí rozměr jednotky</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>student počítá <math>v</math>, <math>s</math>, <math>t</math> pohybu rovnoměrně přímočarého</li><li>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně přímočarého</li><li>převádí jednotky rychlosti</li><li>počítá průměrnou rychlost pohybu rovnoměrně přímočarého</li><li>počítá zrychlení</li><li>počítá <math>v</math>, <math>s</math>, <math>t</math> pohybu rovnoměrně zrychleného</li><li>orientuje se v grafech pohybu rovnoměrně zrychleného</li><li>aplikuje zákonitosti jednoduchého pohybu na pohyb složený</li><li>upřesňuje podmínky volného pádu</li><li>počítá <math>s</math>, <math>v</math> volného pádu</li><li>aplikuje princip nezávislosti pohybů v příkladech</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>student zobrazuje sílu</li><li>popisuje aplikaci Newtonových zákonů v praxi</li><li>aplikuje Newtonovy zákony v příkladech</li><li>rozliší tíhovou sílu a tíhu</li><li>počítá hybnost, impuls síly</li><li>upřesní vztah hybnosti a impulsu síly</li><li>aplikuje na příkladech zákon zachování hybnosti</li><li>počítá třecí sílu</li><li>odliší užitečnost x škodlivost tření v praxi</li><li>zavádí vztažnou soustavu</li><li>odliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu</li><li>aplikuje vědomosti na příkladech</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>student počítá práci, výkon, kinetickou energii, potenciální energii tíhovou, účinnost</li><li>aplikuje zákon zachování energie na příkladech</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>student počítá gravitační sílu</li><li>odliší gravitační a tíhové pole</li><li>upřesní rozdílné hodnoty tíhového zrychlení</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>student počítá moment síly</li><li>aplikuje momentovou větu</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |

## XI.1.B – 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>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Mechanické kmitání</b> <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> | Využití systému Vernier                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Mechanické vlnění, akustika</b> <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>                                                                                                                                              | Využití programu Audacity, aplikace Phyphox                                                                                                                                                                                       |
| <b>Laboratorní cvičení z fyziky</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. LP – Měření doby reakce z volného pádu, zpracování výsledků měření</li> <li>• 2.LP – Kinematika rovnoměrného pohybu</li> <li>• 3.LP – Pohyb rovnoměrně zrychlený</li> <li>• 4.LP – Skládání rovnoběžných sil</li> <li>• 5.LP – Matematické kyvadlo</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> |

## XI.1.B – Fyzika

| <b>S E X T A</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Učivo</b>                                                                                                                                            | <b>Očekávané výstupy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Poznámky</b>            |
| <b>Molekulová fyzika</b> <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>○ <i>student vyvozuje důsledky základních experimentů kinetické teorie látek pro chování a vlastnosti látek</i></li> <li>○ <i>formuluje základní poznatky o atomu</i></li> <li>○ <i>objasní souvislost mezi vlastnostmi látek různých skupenství a jejich vnitřní strukturou</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                            |
| <b>Termika</b> <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>○ <i>student rozlišuje teplotní stupnice (Celsiovu, termodynamickou)</i></li> <li>○ <i>převádí °C na K a naopak</i></li> <li>○ <i>popisuje měření teploty</i></li> <li>○ <i>počítá vnitřní energii, teplo</i></li> <li>○ <i>charakterizuje měrnou tepelnou kapacitu</i></li> <li>○ <i>popisuje druhy přenosu vnitřní energie a aplikace</i></li> <li>○ <i>formuluje 1. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</i></li> </ul>                                        |                            |
| <b>Změny skupenství</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• změny skupenství</li> <li>• fázový diagram</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student popisuje jednotlivé změny skupenství a jejich závislost na vnějších parametrech</i></li> <li>○ <i>aplikuje v příkladech měrné skupenské teplo tání</i></li> <li>○ <i>orientuje se v teplotách tání látek</i></li> <li>○ <i>popisuje tání, tuhnutí v praxi</i></li> <li>○ <i>popisuje var a závislost <math>t_v</math> na <math>p</math> (s aplikací)</i></li> <li>○ <i>kreslí, popisuje fázový diagram a aplikuje na příkladech</i></li> </ul>                  |                            |
| <b>Plyny</b> <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>○ <i>student popisuje experimentální rozdělení molekul plynu podle rychlosti</i></li> <li>○ <i>formuluje zákony izo- dějů, kreslí diagramy</i></li> <li>○ <i>aplikuje zákony izo- dějů v příkladech</i></li> <li>○ <i>aplikuje stavovou rovnici v příkladech</i></li> <li>○ <i>počítá, graficky určuje práci vykonanou plynem</i></li> <li>○ <i>určuje práci při kruhovém ději</i></li> <li>○ <i>formuluje 2. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech</i></li> </ul> | Excel – vykreslování grafů |
| <b>Pevné látky</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktura</li> <li>• deformace</li> <li>• teplotní roztažnost</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>rozděluje deformaci, uvádí příklady</i></li> <li>○ <i>analyzuje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles</i></li> <li>○ <i>popisuje deformaci tahem</i></li> <li>○ <i>aplikuje Hookův zákon v příkladech</i></li> <li>○ <i>popisuje roztažnost pevných těles</i></li> <li>○ <i>počítá změnu objemu, délky</i></li> <li>○ <i>uvádí příklady z praxe</i></li> </ul>                                                                                          |                            |

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Kapaliny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová vrstva</li> <li>• jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny</li> <li>• kapilární jevy</li> <li>• objemová roztažnost</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>student demonstruje chování povrchu kapaliny</i></li> <li>○ <i>popisuje povrchové napětí v praxi</i></li> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>Elektrický náboj</b> <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> |  |
| <b>Elektrický proud</b> <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 příkladech</i></li> <li>○ <i>vysvětluje pojem el. síť, uzel, větev</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>o počítá el. práci, el. výkon, teplo odevzdané spotřebičem</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>Elektrický proud v kapalinách</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v kapalinách</li> <li>• elektrolyza</li> <li>• chemické zdroje elektrického napětí</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>o student charakterizuje elektrolyt</li> <li>o popisuje elektrický proud v kapalinách</li> <li>o formuluje Faradayovy zákony elektrolyzy</li> <li>o aplikuje 1. Faradayův zákon v příkladě</li> <li>o popisuje užití elektrolyzy</li> <li>o popisuje, rozděluje, srovnává chemické zdroje napětí</li> <li>o popisuje aplikace</li> </ul>                                                               |  |
| <b>Elektrický proud v plynech a vakuu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v plynech</li> <li>• výboj</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>o student charakterizuje ionizaci plynu</li> <li>o popisuje elektrický proud v plynu</li> <li>o charakterizuje nesamostatný a samostatný výboj</li> <li>o rozděluje výboj, charakterizuje jednotlivé druhy</li> <li>o popisuje aplikace</li> <li>o charakterizuje katodové záření, výboj ve vakuu</li> </ul>                                                                                           |  |
| <b>Elektrický proud v polovodičích</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický proud v polovodičích</li> <li>• polovodičová dioda</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>o student charakterizuje polovodiče, uvádí příklady</li> <li>o rozděluje polovodiče</li> <li>o charakterizuje druhy příměsové vodivosti</li> <li>o popisuje polovodičovou diodu</li> <li>o popisuje diodový jev</li> <li>o 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> |  |

| <b>S E P T I M A</b>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Učivo</b>                                                                                                                                    | <b>Očekávané výstupy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Poznámky</b> |
| <b>Magnetické pole</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stacionární magnetické pole</li> <li>• nestacionární magnetické pole</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>o student charakterizuje magnetické pole</li> <li>o popisuje Oerstedův pokus</li> <li>o graficky znázorňuje magnetické pole</li> <li>o formuluje, aplikuje Ampérovo pravidlo pravé ruky pro směr magnetických indukčních čar</li> <li>o formuluje, aplikuje Flemingovo pravidlo levé ruky</li> <li>o popisuje magnetické pole cívky</li> <li>o formuluje, aplikuje APPR pro cívku</li> <li>o rozděluje magnetické látky, uvádí příklady</li> <li>o popisuje elektromagnetickou indukci</li> <li>o definuje Faradayův zákon elektromagnetické indukce</li> </ul> |                 |



## XI.1.B – Fyzika

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

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>o formuluje zobrazovací rovnici čočky + znaménkovou konvenci</li> <li>o aplikuje v příkladech</li> <li>o popisuje oko, akomodaci oka, vady oka a jejich eliminaci</li> <li>o popisuje disperzi světla</li> <li>o charakterizuje interferenci světla, interferenci na tenké vrstvě</li> <li>o popisuje funkci lupy</li> <li>o uvádí užití interference v praxi</li> <li>o popisuje ohyb světla, ohyb světla na optické mřížce</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Atomová fyzika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laser</li> <li>• Bohrov model atomu</li> <li>• fotoelektrický jev</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>o student charakterizuje spontánní emisi, absorpci, stimulovanou emisi</li> <li>o popisuje princip laseru, druhy, využití</li> <li>o charakterizuje Planckovu kvantovou hypotézu</li> <li>o popisuje fotoelektrický jev</li> <li>o aplikuje jeho zákonitost v příkladech</li> <li>o charakterizuje Bohrov model atomu</li> <li>o specifikuje jeho nevýhody</li> <li>o 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>o student popisuje atomové jádro</li> <li>o charakterizuje jaderné síly</li> <li>o charakterizuje radioaktivitu</li> <li>o popisuje druhy radioaktivního záření</li> <li>o navrhuje možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření</li> <li>o charakterizuje poločas přeměny</li> <li>o formuluje zákon radioaktivní přeměny</li> <li>o aplikuje ho v příkladech</li> <li>o využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek</li> <li>o charakterizuje umělou radioaktivitu</li> <li>o popisuje jaderné reakce</li> <li>o uvádí příklady jaderné fúze</li> <li>o charakterizuje jaderné štěpení, řetězovou jadernou reakci</li> <li>o analyzuje jaderný reaktor, jadernou elektrárnu</li> <li>o 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>o analyzuje pracovní postup (schéma zapojení)</li> <li>o vybírá vhodná měřidla a pomůcky</li> <li>o měří základní fyzikální veličiny</li> <li>o zpracovává výsledky měření</li> <li>o statisticky zpracovává naměřené hodnoty</li> <li>o 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</li> </ul> |

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                           |  |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.LP – Zatěžovací charakteristika zdroje</li> <li>• 6.LP – Určení vlnové délky světla</li> </ul> |  | požadavků;<br>struktura tabulky<br>• práce ve Wordu |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|

| OKTÁVA                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Učivo                                                                                                                                                                                                                | Očekávané výstupy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Poznámky                                                                                                                            |
| <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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• myšlenkové mapy</li> <li>• práce s grafy a schématy</li> <li>• využití 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> </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, induktanci, 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> <li>○ popisuje zákony záření černého tělesa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Atomová fyzika</b> <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>                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <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 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> |  |
| <b>Speciální teorie relativity</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vznik</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ student charakterizuje základní poznatky klasické mechaniky</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |

## XI.1.B – Fyzika

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 základní principy</li><li>• důsledky</li><li>• vztah mezi energií a hmotností</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ popisuje vznik STR</li><li>○ formuluje 2 principy STR</li><li>○ vysvětluje jejich důsledky (relativnost současnosti, dilataci času, kontrakci délek, relativistické skládání rychlostí)</li><li>○ aplikuje důsledky v příkladech</li><li>○ charakterizuje poznatky relativistické dynamiky</li><li>○ vysvětluje vztah <math>E = m \cdot c^2</math></li></ul> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|