| **A. VSTUPNÍ ČÁST** |
| --- |
| **Název: Elektrotechnika a materiály** |
| **Kód:** zatím nevyplňujte |
| **Kategorie vzdělání:** 78-42-M/08 |
| **Typ vyučovací jednotky:** předmět |
| **Délka:** 132 |
| **Platnost:** od 1. 9. 2025 |
| **Vstupní předpoklady:**  Předpokládané znalosti předmětné problematiky dle RVP ZV. |

| **B. JÁDRO VYUČOVACÍ JEDNOTKY** |
| --- |
| **Charakteristika:**  Předmět Elektrotechnika a materiály v 1. a 2. ročníku poskytuje žákům základní pohled na termodynamické jevy, strukturu a vlastnosti látek a především na elektromagnetismus a jeho technické aplikace.  Předmět propojuje základy fyzikálních věd s praktickými aspekty elektrotechniky a materiálového inženýrství, čímž připravuje žáky na další odborné studium a uplatnění v technických oborech. |
| **Očekávané výsledky učení a jejich indikátory:**  1. ročník  Teplo a teplota  **Objasní souvislost tepla a teploty se změnou skupenství a rozměry těles\***   * popíše základní vlastnosti látek různých skupenství * vysvětlí kinetickou teorii stavby látek a kvalitativně i kvantitativně popíše vztah mezi teplotou a rychlostí částic * rozlišuje Celsiovou a termodynamickou teplotní stupnici, vyznačí základní body obou stupnic * popíše vliv teploty látky na její rozměry a uvede příklady z praxe (dilatační spáry, vůle přiléhajících součástek, anomálie vody, flexinol, nitinol) * vysvětlí důvod využívání vody v topných systémech a vliv tání ledu a vypařování vody na teplotu okolního vzduchu   **Užívá základní zákonitosti termodynamiky\***   * vysvětlí pojem vnitřní energie soustavy a způsob její přeměny na práci a naopak, uvede příklady praktického použití * formuluje a aplikuje první termodynamický zákon * popíše způsoby přenosu vnitřní energie mezi soustavami * popíše vnitřní strukturu plynu a základní veličiny popisující stav plynu * vysvětlí zjednodušený tvar stavové rovnice ideálního plynu a její důsledky na běžné jevy z praxe (zavařování, tlakové nádoby, práce plynu ve válci motoru, meteorologické jevy) * popíše čtyři základní děje s ideálním plynem * uvádí praktické příklady využití práce plynu a kruhových dějů   **Využívá poznatků z termodynamiky při práci s materiály, přístroji a obsluze strojů\***   * popíše rizika změny teplot při práci s materiály, přístroji a obsluze strojů způsobené termodynamickými jevy * posoudí energetickou náročnost běžných technologických procesů * uvede princip činnosti tepelných strojů (čtyřdobý, dvoudobý, proudový motor, tepelné čerpadlo) a objasní zákon zachování energie a jeho důsledky na jejich účinnost   Materiály  **Rozlišuje vliv struktury pevných látek na jejich vlastnosti\***   * popíše vnitřní strukturu pevných látek a jejich vlastnosti * rozlišuje krystalické a amorfní látky a uvede rozdíly v jejich vlastnostech a využití * objasní vliv poruch na vlastnosti krystalických látek * popíše vznik, průběh a druhy deformace pevného tělesa * aplikuje Hookův zákon * popíše příčiny tepelné roztažnosti pevných látek, její využití a důsledky v praxi   **Rozliší technické materiály s ohledem na konkrétní potřeby a identifikuje materiály využívané při technických činnostech (dřevo, kovy, plasty, kompozity, pomocné látky)\***   * rozliší základní typy dřeva, kovů, plastů a kompozitních materiálů * vysvětlí využití různých materiálů ve stavebnictví – zejména v souvislosti s nízkoenergetickými a pasivními domy   **Užívá vlastnosti kapalin\***   * popíše vnitřní strukturu kapalných látek a jejich vlastnosti * vysvětlí vliv povrchového napětí a smáčivosti včetně kapilarity v přírodě a technické praxi * popíše příčiny tepelné roztažnosti kapalin, její využití a důsledky v praxi   **Užívá změny skupenství látek**   * žák pojmenovává a popisuje jednotlivé fázové přeměny * zakreslí do fázového diagramu křivky a důležité body * definuje podmínky fázových přeměn a jejich uplatňování v technické praxi   Elektřina  **Objasní souvislost elektrického náboje a elektrického pole se vznikem elektrického proudu**   * žák definuje pojem elektrický náboj a popíše jeho vlastnosti * srovná Coulombův zákon s Newtonovým gravitačním zákonem * popíše veličiny elektrického pole, intenzita, potenciál, napětí * popíše chování vodiče a izolantu v elektrickém poli * definuje pojem kapacita a kondenzátor * vypočítá kapacitu osamoceného kulového vodiče a kapacitu deskového kondenzátoru * popíše využití kondenzátorů v praxi, popíše způsoby jejich spojování a určí výslednou kapacitu   **Sestaví elektrický obvod s využitím spotřebiče a polovodičových součástek, vysvětlí činnost jednotlivých prvků obvodu\***   * definuje pojem elektrický proud, popíše jeho vznik a účinky * kreslí a čte základní elektrotechnická schémata, užívá elektrotechnické značky * definuje pojmy rezistivita a elektrický odpor, rozlišuje materiály dle rezistivity, vyhledává v tabulkách * popíše závislost odporu vodiče na jeho geometrických vlastnostech a teplotě * popíše vzájemnou závislost proudu, napětí a odporu v elektrickém obvodu * definuje pojem rezistor, popíše způsoby jejich spojování a určí výsledný odpor * popíše funkci děliče napětí a proudu * popíše přístroje používané k měření základních veličin v obvodu, nakreslí schéma jejich zapojení v obvodu * měří elektrický proud a napětí ve stejnosměrném obvodu * vypočítá práci a výkon stejnosměrného elektrického proudu * definuje pojem polovodič, vlastní a příměsová vodivost * porovná elektrické vlastnosti vodičů a polovodičů * nakreslí a popíše funkci polovodičové diody * popíše způsoby vedení elektrického proudu v kapalinách * popíše princip elektrolýzy a jejího využití v praxi * definuje pojmy elektrochemický článek a akumulátor a popíše principy jejich funkce * popíše způsoby vedení elektrického proudu v plynech a ve vakuu a jejich praktické využití * vysvětlí na základě naměřených hodnot činnost jednotlivých prvků elektrického obvodu (rezistor, kondenzátor, usměrňovací dioda, fotodioda, tranzistor)   **Vysvětlí význam ochrany zdraví při práci s elektrickými zdroji na základě znalostí Ohmova zákona\***   * vysvětlí závislost proudu ve stejnosměrném obvodu na připojeném napětí (Ohmův zákon) * vysvětlí význam jištění elektrických rozvodů v domácnosti a uvede zásady pomoci při zásahu elektrickým proudem   **Vysvětlí vzájemný vztah elektrického proudu a napětí a magnetického pole a uvede jeho důsledky na běžnou praxi\***   * ukáže vznik magnetického pole kolem proudovodiče a uvede příklady jeho užití v praxi (elektromagnet, elmg. spínače, reproduktory, gravitační pole Země, elektromotory) * popíše působení magnetické síly na vodič s proudem a jeho praktické využití * definuje veličiny charakterizující magnetické pole * znázorní magnetické pole v okolí přímého vodiče a cívky, určí orientaci magnetických indukčních čar * řeší teoretické příklady s magnetickou indukcí a působením magnetické síly * rozdělí látky podle působení magnetického pole a charakterizuje jejich vlastnosti a použití * definuje pojmy nestacionární magnetické pole, magnetický indukční tok, elektromagnetická indukce * řeší teoretické příklady s využitím Faradayova zákona elektromagnetické indukce * definuje pojem indukovaný proud, objasní Lenzův zákon * uvede příklady užití Elektromagnetické indukce a Lenzova zákona (generátory, příjem elmg. signálu, mikrofony, měřící přístroje a čidla, cívka, transformátor) * definuje pojem vlastní indukce a indukčnost vodiče * popíše přechodný děj v obvodu s indukčností * popíše rozdíl mezi střídavým a stejnosměrným proudem, definuje základní veličiny * orientuje se v časových diagramech * definuje pojem efektivní hodnota střídavého napětí a proudu * vysvětlí vznik fázového posunu, vypočítá činný výkon střídavého proudu při daném fázovém rozdílu napětí a proudu * vypočítá rezistenci, induktanci, kapacitanci v jednoduchém obvodu střídavého proudu * vypočítá výkon střídavého proudu v obvodu s R, L a C * popíše základní točivé stroje na střídavý proud a jejich využití v praxi * popíše transformátor a vypočítá poměr napětí a proudů * popíše princip získávání elektrické energie, základní typy elektráren a způsob rozvodu elektrické energie do místa spotřeby   **Objasní vliv elektřiny a magnetismu na živé organismy\***   * uvede důsledky působení elektrického proudu na člověka * vysvětlí příklady užití elektromagnetismu v diagnostice (MR, EKG, EEG,…)   **Uvede a zdůvodní využitelnost součástek a komponentů pro výrobu/sestavení technických zařízení\***   * popíše základní elektrotechnické součástky, zejm. v souvislosti s robotikou a automatizací (chytrá domácnost, automatizace zahradní závlahy, automatizace hospodaření s vodou, zabezpečovací systémy)   **Vysvětlí vznik elektromagnetického vlnění a jeho využití pro předávání informací\***   * žák popíše vznik elektromagnetického vlnění * vysvětlí principy šíření elektromagnetického vlnění a příklady jeho využití * aplikuje Thomsonův vztah při řešení teoretických příkladů * definuje pojmy nucené kmitání, rezonance, rezonanční křivka * definuje pojmy dipól, elektromagnetická vlna * zjednodušeně popíše základní princip vysílání, přenosu a příjmu elektromagnetického signálu a jeho význam * rozlišuje vlastnosti elektromagnetického vlnění podle vlnové délky |
| **Podpora rozvoje klíčových kompetencí a základních gramotností:**   * Kompetence k učení * Kompetence komunikační * Kompetence osobnostní a sociální * Kompetence k občanství a udržitelnosti * Kompetence k podnikavosti a pracovní * Kompetence k řešení problémů * Kompetence kulturní * Kompetence digitální * Čtenářská a pisatelská gramotnost * Logicko-matematická gramotnost |
| **Obsah vzdělávání:**  1. ročník  Teplo a teplota   * základy kinetické teorie stavby látek * modely struktur látek různých skupenství * teplota a její měření, teplotní stupnice * termodynamická soustava, rovnovážný a nerovnovážný stav a děj * vnitřní energie soustavy a její změny * první termodynamický zákon * přenos vnitřní energie * tepelná a měrná tepelná kapacita látky * kalorimetrická rovnice * struktura a vlastnosti plynů * vlastnosti ideálního plynu, stavové veličiny * teplota a tlak ideálního plynu z hlediska molekulové fyziky * stavová rovnice ideálního plynu * jednoduché děje v ideálním plynu * plyn při nízkém a vysokém tlaku * práce plynu při stálém a proměnném tlaku * kruhový děj a jeho účinnost * druhý termodynamický zákon * tepelné motory   Struktura a vlastnosti látek   * struktura a vlastnosti pevných látek * látky krystalické a amorfní * poruchy krystalické mřížky * deformace pevných těles * Hookův zákon, deformační křivka * teplotní roztažnost pevných těles * struktura a vlastnosti kapalin * povrchová vrstva kapalin, povrchové napětí * kapilární jevy * teplotní objemová roztažnost kapalin * změny skupenství látek pevných, kapalných a plynných * skupenské a měrné skupenské teplo * sytá a přehřátá pára, fázový diagram * vlhkost vzduchu   Elektrostatika   * elektrický náboj a jeho zachování * Coulombův zákon * elektrické pole, intenzita a potenciál elektrického pole * elektrické napětí * vodič a izolant v elektrickém poli * kapacita vodiče, kondenzátor a jejich spojování   2. ročník  Elektrický proud v látkách   * elektrický proud jako děj a veličina * vodiče a izolanty * model vedení elektrického proudu v kovových vodičích * elektrický obvod, schéma a elektrotechnické značky * měření proudu a napětí v obvodu * Závislost el. proudu na odporu spotřebiče při připojeném napětí a závislost proudu na napětí, Ohmův zákon * elektrický odpor, spojování rezistorů, sériový a paralelní obvod * Kirchhoffovy zákony * Práce a výkon elektrického proudu, účinnost * Elektrický proud v polovodičích, vodivost typu P a N * Polovodičová dioda, přechod PN, druhy diod * model vedení elektrického proudu v kapalinách * Elektrolýza a její využití v praxi * Chemické zdroje napětí, elektrochem. článek, akumulátor * Výboje v plynech, využití výbojů v plynech * Vedení elektrického proudu ve vakuu, praktické využití * Vazba mezi nervovou činností a el. proudem. Problém bezpečnosti.   Magnetické pole   * magnetická síla, magnetické pole a jeho vlastnosti * magnetická indukce, silové působení magnetického pole na vodič s proudem * magnetické pole vodičů s proudem a jejich vzájemné silové působení * pohyb částic s nábojem v magnetickém poli * magnetické vlastnosti látek, permanentní magnety,, feromagnetismus, permeabilita * vztah mezi magnetickým a elektrickým polem – elektromagnety, * magnetický indukční tok, elektromagnetická indukce, Faradayův zákon elektromagnetické indukce * vlastní indukce, indukčnost, energie magnetického pole cívky s proudem * užití elektromagnetismu a jeho vliv na organismus. (MR, EKG, EEG,…)   Střídavý proud   * střídavé napětí a proud, rovnice harmonického střídavého napětí a proudu * časový diagram, efektivní hodnoty střídavého napětí a proudu * obvody střídavého proudu s prvky R, L a C * fázový posuv mezi napětím a proudem * výkon střídavého proudu v obvodu s R, L a C   Výkonová elektrotechnika   * třífázová soustava střídavého napětí * elektrárna, přenosová soustava energetiky * obecné základy elektrických strojů, točivé magnetické pole * transformátor jednofázový, třífázový * asynchronní stroje, elektromotor * synchronní stroje, generátor střídavého proudu * stejnosměrné stroje, stejnosměrný motor, dynamo * bezpečnost práce s elektrickým zařízením – jištění spotřebičů, první pomoc * užití elektrotechniky v technice a v běžném životě   Elektromagnetické kmitání a vlnění   * oscilační obvod a jeho parametry * vlastní kmitání elektromagnetického oscilátoru, Thomsonův vztah * nucené elektromagnetické kmitání, rezonance, rezonanční křivka * elektromagnetické pole, elektromagnetická vlna, elektromagnetický dipól * spektrum elektromagnetického záření * přenos a příjem elektromagnetického signálu * užití digitálních technologií k získávání informací a zpracování a vizualizaci dat |
| **Vzdělávací strategie:**   * Badatelství a řešení problémů s podporou digitálních technologií * Dialog mezi učitelem a žáky * Řešení problémových úloh individuálně i ve skupině * Vrstevnické učení * Týmová práce * Výklad s důrazem na teoretické základy * Realizace projektů * Podpora rozvoje prezentačních dovedností * Využití počítačových programů pro vizualizaci a řešení úloh |

| **C. VÝSTUPNÍ ČÁST** |
| --- |
| **Způsob ověřování dosažených výsledků:**   * samostatná/skupinová tvůrčí práce * projekty - výstup, prezentace * praktická ukázka/praktické předvedení řešení úlohy/problému/situace; * řešení (standardizovaných) písemných testových úloh, prověrky; * zpětnovazebný rozhovor, * ústní zkoušení učitelem * aktivita v hodinách a účast na diskuzích |
| **Kritéria hodnocení:**  Kritéria hodnocení jsou definována v Klasifikačním řádu.  Hodnocení je kriteriální.  Hodnotí se:   * kompetence: dovednosti, znalosti, schopnosti a postoje, * porozumění: integrace nových a starých poznatků, porozumění komplexním situacím, porozumění vztahům a souvislostem, analýza a syntéza poznatků, práce s modely a zákonitostmi, * reflexe zkušenosti: reflexe vynaloženého úsilí, emočních a vztahových prožitků, postojů. |
| **Poznámky:**  OVU označené \* jsou převzaty z RVP všeobecně vzdělávací základ a rozšířeny. |