Učební osnovy

Obor vzdělání: Telekomunikace **26-45-M/01**
Školní vzdělávací program: Aplikovaná elektronika a informatika
Forma vzdělávání: denní
Celkový počet vyučovacích hodin za studium: 192
Platnost: od 1. 9. 2026

Pojetí vyučovacího předmětu: Elektrická měření

Obecné cíle:
Získat přehled o základních měřicích přístrojích, jejich používání, volbě měřicí metody a zpracování naměřených hodnot. Cílem je připravit žáky pro práci měřicích techniků v průmyslové výrobě, telekomunikacích a energetice. Získané poznatky lze dále rozvíjet studiem na vysokých školách technického zaměření.

Charakteristika učiva:
Učební plán začíná poučením o bezpečnosti práce v laboratoři a orientačním přezkoušení znalostí. Toto poučení se opakuje na začátku každého ročníku. Těžištěm výuky ve druhém ročníku jsou praktická měření, při nichž se žáci nejprve naučí měřit základní elektrické veličiny. Seznámí se s normami pro vypracování měřicího protokolu a metodami pro eliminaci chyb měření. Ve třetím ročníku se žáci naučí měřit s digitálními měřicími přístroji a osciloskopem, měří výkon střídavého proudu a elektrickou práci. Čtvrtý ročník je věnován měření neelektrických veličin a specializovaným měřením z oblasti telekomunikací.

Pojetí výuky:
Předmět se vyučuje ve druhém až čtvrtém ročníku. Navazuje na znalosti předmětů matematika, fyzika, základy elektrotechniky, elektronika a digitální technika. Výuka je rozdělena na teoretický výklad základních pojmů, a měřicích metod a na část praktickou, kdy žáci měří zadané úlohy ve specializované laboratoři. Při praktickém měření se třída dělí na skupiny dle Směrnice k dělení tříd SŠSI Tábor. Z praktických úloh zpracovávají žáci vždy měřicí protokol, který je klasifikován.

Hodnocení výsledků žáků:

- ústní zkoušení
- písemné zkoušení
- klasifikace praktických cvičení a měřicích protokolů
- samostatné práce a referáty
- kolektivní projekty a prezentace

Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat:

1. Kompetence k učení, matematické kompetence a kompetence k řešení problému
Žák efektivně uplatňuje různé způsoby práce s informacemi a lépe se tak v nich orientuje (grafické znázornění psaného textu, slovní prezentace grafických údajů). Žák samostatně zpracovává referáty nebo prezentace a využívá tak ke svému učení různé informační zdroje. Při řešení úlohy nebo problému porozumí zadání úkolu a zápisem nebo grafickým znázorněním získá informace potřebné k vyřešení problému. Uplatňuje tak různé způsoby myšlení. Při řešení příkladů efektivně aplikuje různé matematické metody. Správně převádí a používá jednotky. Vyjadřuje matematické vztahy mezi fyzikálními veličinami, umí pracovat s grafy, tabulkami a diagramy.

2. Komunikativní kompetence
Žák formuluje myšlenky, srozumitelně a správně obsahově i logicky, ústně i v písemné podobě. Zpracovává texty, informace z médií, vybírá podstatné myšlenky při zpracování referátů či vlastních prezentací. Řeší úlohy a správně prezentuje výsledky. Aktivně se účastní diskusí při hledání odpovědí a řešení k danému problému. Formuluje a obhajuje své názory podložené fyzikálními poznatky, fakty a důkazy.

3. Personální a sociální kompetence
Žák přijímá hodnocení svých výsledků a výsledky svých spolužáků, přitom kriticky zvažuje své názory. Díky mnoha poznatkům z fyziky získá mnoho informací k ochraně svého fyzického i duševního zdraví. Žák si je vědom důsledků nezdravého životního stylu. Při diskusích k řešení fyzikálních problémů student podněcuje ostatní spolužáky ke spolupráci, zvažuje názory druhých a učí se je tak respektovat.

Průřezová témata:

1. Člověk a svět práce

Práce měřicích techniků je žádanou profesí na trhu práce. Žák po absolvování studia má dobrý základ pro zaměstnání a další vzdělávání v daném oboru. V předmětu je veden k precizní práci, dodržování technických norem a odpovědnosti za vykonanou práci.

2. Člověk a životní prostředí
Žák si prostřednictvím měření odběru elektrické energie a dalších měření zahrnutých v ŠVP uvědomuje odpovědnost za šetrné využívání přírodních zdrojů, hledá možnosti úsporných řešení při využití elektrické energie a frekvenčního spektra (energeticky úsporné spotřebiče, použití přiměřených výkonů při mikrovlnných formách připojení k Internetu, směrové antény).

3. Člověk a digitální svět
Žák pracuje s informacemi z různých zdrojů včetně Internetu a ty kriticky hodnotí, posuzuje jejich spolehlivost a úplnost. Využívá výpočetní techniky ke zpracování a prezentaci naměřených výsledků.
.

Tématické rozdělení učiva po ročnících:

Ročník	hodin týdně	celkem hodin	Učivo
I.	0	0	
II.	2	64	BOZP, měření napětí, proudu a odporu, chyby měření, měřicí protokol, měření kapacity.
III.	2	64	Měření indukčnosti a impedance, elektronické měřicí přístroje, měření čítačem a osciloskopem, měření výkonu a elektrické práce
IV.	2	64	Měření neelektrických veličin, analýza signálu, funkce digitálního osciloskopu

Rozpis učiva a realizace kompetencí:

Žák: – dodržuje bezpečnostní pravidla při práci s měřicími přístroji	**1. BOZP** – Bezpečnost práce v laboratoři elektrických měření, řád učebny.
– zvolí vhodný měřicí přístroj na základě znalosti jednotlivých měřicích přístrojů a způsobu jejich funkce – změří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků	**2. Měření napětí, proudu a odporu** – analogové a digitální měřicí přístroje, porovnání – měřicí soustavy – měření napětí, vlastnosti voltmetru, změna rozsahu voltmetru – měření proudu, vlastnosti ampérmetru, změna rozsahu ampérmetru – měření odporu, přímá a můstková metoda – měření voltampérových charakteristik lineárních i nelineárních prvků – základní seznámení s osciloskopem
– rozpozná a odstraní případné chyby měřicích přístrojů či měření – eliminuje měřicí chyby dodržováním zásad správného měření	**3. Chyby měření** – chyby měřicích přístrojů – chyby měřicích metod – zásady správného měření
– zaznamená, vyhodnotí a zpracuje výsledky měření do tabulek a grafů – zpracuje technickou zprávu o měření (protokol o měření)	**4. Měřicí protokol, technická zpráva** – povinné součásti měřicího protokolu – grafická úprava měřicího protokolu – využití prostředků ICT ke zpracování výsledků měření

– zvolí vhodný měřicí přístroj na základě znalosti jednotlivých měřicích přístrojů a způsobu jejich funkce – změří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků – vypočítá reaktanci cívky a kondenzátoru – vypočítá rezonanční kmitočet dle Thomsonova vzorce – vypočítá impedanci vedení na základě změřené indukčnosti a kapacity	**5. Měření kapacity, indukčnosti a impedance** – přímá metoda měření kapacity a indukčnosti – můstková metoda měření kapacity a indukčnosti – rezonanční metoda měření kapacity a indukčnosti – měření impedance vedení – měření magnetických polí cívek
– změří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků – vysvětlí funkci elektronických měřicích přístrojů	**6. Elektronické měřicí přístroje** – A/D a D/A převodníky – blokové schéma digitálního multimetru – blokové schéma NF a VF generátoru a měřiče úrovně – blokové schéma osciloskopu
– změří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků – změří pomocí osciloskopu tvar a kmitočet periodického signálu – změří pomocí čítače kmitočet periodického signálu – změří kmitočtovou charakteristiku NF zesilovače – vypočítá zisk nebo útlum v decibelech	**7. Měření střídavých signálů, frekvence a fázového posunu** – měření osciloskopem – ovládací prvky osciloskopu, zesilovače X a Y, časová základna – zobrazení periodických jevů osciloskopem – digitální osciloskop, zobrazení jednorázových dějů – vzorkování u digitálního osciloskopu – blokové schéma čítače – měření frekvence a periody čítačem – měřicí metody pro měření fázového posuvu
– změří elektrický výkon, vysvětlí princip práce elektroměru	**8. Měření výkonu a elektrické práce** – činný, jalový a zdánlivý výkon

	– wattmetr – měření elektrické práce, elektroměr
– změří základní neelektrické veličiny příslušnými snímači – vysvětlí princip snímačů pro měření neelektrických veličin	**9. Měření neelektrických veličin** – měření teploty – měření tlaku – měření polohy – měření otáček – měření síly – měření vlhkosti
– využívá souvislost mezi výsledky měření v časové a frekvenční doméně – prakticky provede měření digitálním osciloskopem pro zobrazení x-y a x-t – stanoví parametry signálu použitím vestavěných automatických funkcí osciloskopu – zobrazí frekvenční spektrum signálu zatíženého šumem	**10. Analýza signálu** – měření spektrálním analyzátorem, spektrum sinusového, trojúhelníkového a obdélníkového signálu – měření digitálním osciloskopem v časové a frekvenční doméně, jejich vztah, rychlá Fourierova transformace – analýza nedeterministických signálů osciloskopem, histogram – analýza radiového signálu, radiové přijímače a vysílače, vysokofrekvenční zesilovače a antény