



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ

Navazující profesně orientovaný magisterský program
Učitelství (matematiky, fyziky, chemie) pro střední školy

Propedeutikum pedagogické praxe

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.

www.muvs.cvut.cz



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

INFOGRAFIKA

-  Cíle kapitoly
-  Časová náročnost
-  Klíčové pojmy
-  Definice
-  Výzva / Soutěž
-  Skupinová práce
-  Příklad (případová studie)
-  Úkol
-  Didaktický test (diagnostika)
-  Termínovaný úkol
-  K zamyšlení /Upozornění
-  K diskusi, otázky
-  Námět pro praxi
-  Literatura
-  Klíč / Řešení úloh
-  Zdroj (odkaz)
-  Shrnutí / zopakování



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1 VYUČOVACÍ PROCES, JEHO FUNKCE A ETAPY



Cíle pro témata 1-3: osvojit si postupy a dovednosti učitele při přípravě na vyučovací hodiny, sestavit časově-tematický plán, vypracovat vzorovou přípravu na vyučovací hodiny



Klíčová slova pro témata 1-3: vyučovací proces, funkce vyučovacího procesu, etapy vyučovacího procesu, časově-tematický plán, klasická vyučovací hodina a její části, příprava na vyučovací hodinu.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Vyučovacím procesem rozumíme záměrné, cílevědomé, soustavné a racionální řízení aktivit žáků tak, aby bylo dosaženo plánovaných cílů výuky.

Vyučovací proces vede k osvojení soustavy vědomostí a dovedností, rozvoji duševních a tělesných schopností a k utváření osobnosti žáka.

Nejde o prosté předávání vědomostí a dovedností, ale o **složitý sociální proces** podmíněný mnoha faktory. V tomto procesu dochází k vzájemnému působení (interakci) mezi učitelem a žáky. Velmi důležitá je zpětná vazba.

Funkce vyučovacího procesu:

- **Informativní** (předávání informací žákům, převažuje frontální předávání)
- **Formativní** (formulování osobnosti žáka)
- **Instrumentální funkce** (osvojené vědomosti a dovednosti se stávají nástroji – instrumenty dalších učebních aktivit žáků, např. řešení problémové úlohy, volba vhodného druhu a rozměru výchozího polotovaru pro výrobu nové součástky, instalace elektrických rozvodů atd.)
- **Integrojící funkce** (spojuje všechny předešlé funkce)

Etapy vyučovacího procesu (klasická vyučovací hodina, vyučovací den)



- **Motivační** (příprava žáků k osvojení učiva, dovedností a návyků nezbytných pro výkon povolání, např. elektrikáře)

- **Expoziční** (zaměřena na vytváření a osvojování nových vědomostí a



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

dovedností, přípravu a správné používání materiálů pro konkrétní výrobu, provádění montážních prací atd.)

Fixační etapa (upevňování a prohlubování osvojeného učiva, manuálních dovedností a návyků, dovedností komunikovat při pracovních procesech např. v oblasti strojírenství)

Verifikační etapa (diagnostika – zjišťování stavu vědomostí a dovedností žáků, uplatnění při opravě zařízení, montáži, dodržování zásad a předpisů pro obsluhu zařízení a další výsledky vzdělávání v daném oboru)

Hodnocení a klasifikace žáků

Jednotlivé etapy vyučovacího procesu jsou vzájemně propojené. Je tomu tak především v průběhu tzv. klasické vyučovací hodiny. Některé vyučovací hodiny uvedené etapy nemusejí mít – např. při řešení problémové úlohy, písemného prověřování žáků a v dalších speciálně zaměřených vyučovacích jednotkách.



V dalším se v rámci předmětu *Propedeutiky pedagogické praxe*¹ zaměříme na přípravu klasické vyučovací hodiny. Pro tuto přípravu nejdříve zrekapitulujeme dokumenty, které určují zaměření vyučovací jednotky, její rozsah a obsah.

¹ **Propedeutika** (řecky *pró* před, *paideúein* vyučovat) označuje předběžné vzdělávání, předběžná cvičení, předběžnou výuku či úvod do určité vědy.



2 VÝCHOZÍ DOKUMENTY

Výchozím dokumentem pro tvorbu přípravy učitele na jednotlivé vyučovací hodiny či na jejich soubor (např. učitel se rozhodne zpracovat celé téma) je **školní vzdělávací program**. Ten je vytvářen na jednotlivých školách rozpracováním **rámcového vzdělávacího programu** v podmínkách školy. Tento program obsahuje klíčové a odborné kompetence, výsledky vzdělávání, učivo, učební plán a učební osnovy pro všechny předměty uvedené v učebním plánu (resp. vzdělávací moduly).

Na školní vzdělávací program navazuje **tematický plán** (také se používá termín **časově-tematický plán**) jakožto organizační pomůcka učitele, prostřednictvím které kromě rozpisu obsahu učiva daného předmětu sestavuje učitel také jeho časové rozdělení. Tematický plán učiva tedy tvoří představu učitele o výuce příslušného vyučovacího předmětu v daném školním roce. Jedná se o stanovení tematických celků a počtů hodin, které jim bude věnovat.

Kromě těchto dokumentů vychází učitel při přípravě na jednotlivé vyučovací hodiny i z používané učebnice, resp. ze svých dřívějších příprav, a také z metodického materiálu, pokud k danému učivu existuje.

Studenti, kteří vykonají pedagogickou praxi na škole, kde sami dlouhodobě učí, výše uvedené dokumenty znají. Studenti, kteří neučí, se musí na začátku pedagogické praxe s těmito dokumenty podrobně seznámit. Pro jejich lepší orientaci před nástupem na pedagogickou praxi uvedeme stručně několik ukázek, na které pak bude v dalších částech studijní opory navazovat příprava učitele na vyučovací hodinu.

Vzhledem k tomu, že nemáme k dispozici konkrétní školní vzdělávací program, vyjdeme z rámcového vzdělávacího programu pro daný obor vzdělání (např. Elektrotechnika) a budeme předpokládat, že podle něj je na dané škole školní vzdělávací program kvalitně zpracován. Pomocí RVP bude konstruovat *tematický plán pro daný vyučovací předmět* – viz 3. kapitola.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3 TVORBA TEMATICKÉHO PLÁNU



Konkrétní příklad postupu při tvorbě tematického plánu si ukažme pro předmět *Elektrotechnický základ*. Vyjdeme z rámcového vzdělávacího programu pro obor vzdělání *Elektrotechnika* (26-41-M/01). Rámcový učební plán ukazuje tabulka:

Vzdělávací oblasti a obsahové okruhy	Minimální počet vyučovacích hodin za celou dobu vzdělávání	
	týdenních	celkový
Jazykové vzdělávání		
- český jazyk	5	160
- cizí jazyk	10	320
Společenskovední vzdělávání	5	160
Přírodovědné vzdělávání	6	192
Matematické vzdělávání	12	384
Estetické vzdělávání	5	160
Vzdělávání pro zdraví	8	256
Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích	6	192
Ekonomické vzdělávání	3	96
Elektrotechnický základ	6	192
Elektrotechnika	16	512
Elektrotechnická měření	8	256
Technické kreslení	3	96
Disponibilní hodiny	35	1 120
Celkem	128	4 096

Z rámcového rozvržení učiva je vidět, že na předmět *Elektrotechnický základ* (příslušný řádek v tabulce podbarven modře) je plánováno 192 h. Učitel tohoto předmětu musí tento počet hodin rozdělit na jednotlivé tematické celky. V rámcovém vzdělávacím programu je uvažovaný předmět rozdělen do 8 tematických celků. Předpokládejme, že ve školním vzdělávacím programu je to akceptováno. Učitel se např. rozhodne pro následující časový rozpis (včetně časové dotace na závěrečné celkové opakování):



- 1 Základní pojmy z elektrotechniky..... 5 h
- 2 Elektrostatické pole..... 20 h
- 3 Stejnoseměrný proud.....42 h**
- 4 Základy elektrochemie..... 8 h
- 5 Magnetické pole..... 32 h
- 6 Elektromagnetická indukce..... 20 h

7 Střídavé proudy.....	36 h
8 Trojfázová soustava.....	24 h
<u>Závěrečné opakování</u>	5 h

Po tomto rozhodnutí následuje podrobnější rozpracování jednotlivých tematických celků. Pro jednoduchost vybereme ukázkou rozpracování jen jednoho tematického celku, např. třetího s názvem *Stejnoseměrný proud*.

V rámcovém vzdělávacím programu (ze kterého vycházíme v našem plánování a předpokládáme, že školní vzdělávací program dodrží navržený rozpis) zjistíme, že vybraný tematický celek *Stejnoseměrný proud* obsahuje učivo rozdělené do pěti témat, jak je vidět v následující tabulce:

ELEKTROTECHNICKÝ ZÁKLAD

Obsahový okruh elektrotechnický základ navazuje na znalosti z fyziky, které prohlubuje především v oblasti elektrostatiky, stejnosměrného proudu, elektromagnetismu a střídavého proudu.

Žák bude schopen uchopit jevy a principy v oblasti elektrotechniky pomocí matematických vztahů a početně řešit elektrotechnické problémy.

Výsledky vzdělávání	Učivo
Žák: - užívá základní elektrotechnické pojmy;	1 Základní pojmy z elektrotechniky - jednotky a jejich rozměry - stavba hmoty, elektrická vodivost látek - elektrický náboj - elektrické pole
- využívá vlastností izolantů a chování elektrostatického pole při výběru vhodného izolantu; - vypočte kapacitu různých typů kondenzátorů; - řeší elektrické obvody s kondenzátorem se stejnosměrným i střídavým zdrojem napětí;	2 Elektrostatické pole - elektrická indukce - kondenzátory, kapacita, spojování kondenzátorů - silové působení elektrostatických polí - energie elektrostatického pole - elektrická pevnost izolantů - piezoelektrický jev
- nakreslí schéma zapojení elektrického obvodu za použití schematických značek prvků; - analyticky, numericky či graficky řeší obvody stejnosměrného proudu; - aplikuje Kirchhoffovy zákony a další poučky při řešení složitějších elektrických obvodů; - využije princip vedení stejnosměrného proudu v kovech a podstatu elektrického odporu kovů při zjišťování příkonu elektrospotřebiče, zjišťování ztrát ve vedení, výběru vhodného vodiče, aj.;	3 Stejnoseměrný proud - základní veličiny a pojmy - Ohmův zákon - zdroje elektrické energie - Kirchhoffovy zákony - stejnosměrné obvody
- chápe princip elektrolýzy;	4 Základy elektrochemie

Učitel se rozhodne, že učivo z 3. tematického celku *Stejnoseměrný proud* s časovou dotací 42 h zabuduje do tematického plánu na měsíce říjen a listopad (6. až 12. školní týden).



Tematický plán pro předmět „Elektrotechnický základ“ (výřez)

Měsíc Datum splnění	Školní týden	Tematický celek Témata VH	Σh	Poznámky
.....		2. Elektrostatické pole	...	
X. – XI.	5. – 10.	3. Stejnoseměrný proud	42	
24. 11.		3.1 <u>Vznik elektrického proudu</u> (jev), veličina elektrický proud. Jednotka ampér, násobné a dílčí jednotky proudu. Elektrické napětí. Jednoduchý elektrický obvod, jednobrany, schematické značky.	3	Návaznost na elektrostatiku
		3.2 <u>Ohmův zákon pro část obvodu</u> . Elektrický odpor (rezistance). Elektrická vodivost (konduktance). Jednotky. Měrný elektrický odpor (rezistivita), měrná elektrická vodivost (konduktivita). Závislost odporu na teplotě. Supravodivost. Rezistor a jeho druhy. Voltampérová charakteristika odporového prvku. Řešení úloh s použitím Ohmova zákona pro část obvodu. Tepelné účinky elektrického proudu. Termoelektrický jev.	7	Heuristické odvození Skupinová práce
		3.3 <u>Ohmův zákon pro celý obvod</u> . Elektromotorické napětí, svorkové napětí. Vnitřní odpor zdroje. Úbytek napětí. Zdroje elektrického napětí. Voltampérová charakteristika zdroje napětí. Elektrický zkrat. Pojistky, jističe. Práce a výkon elektrického proudu. Účinnost elektrického zařízení. Ztráty. Řešení úloh s použitím Ohmova zákona pro celý obvod.	10	Motivační pokus na rozlišení U_e a U Sam. Práce Skupinová práce
		4. <u>Elektrická síť</u> , větev, uzel, smyčka, svorka. První Kirchhoffův zákon (zákon zachování elektrického náboje). Druhý Kirchhoffův zákon (zákon zachování energie, zobecněný Ohmův zákon). Zapojování rezistorů. Zapojování elektrických zdrojů. Řešení úloh na elektrickou síť stejnosměrných obvodů. Poučky (o superpozici, Théveninova, Nortonova). Metoda smyčkových proudů. Příprava laboratorní práce, poučení o bezpečnosti práce v laboratoři. <u>Laboratorní práce</u> : Voltampérová charakteristika stejnosměrného elektrického zdroje.	16	Ověřovací pokus Analyt., numer. a grafické řešení úloh
		<u>Rekapitulace a systematizace</u> poznatků třetího tématu.	2	Lab. práce
		<u>Písemná práce</u> (test), rozbor výsledků.	2	
.....		4. Základy elektrochemie	...	



Do sloupce *Poznámky* je možno zařadit další potřebné informace, např. pomůcky pro experimentování, použití didaktické techniky, exkurze či organizační informace. Učitel si také v plánu může označit místa, kde se rozhodne pro diferencovanou výuku, individuální práci, skupinovou práci a další metodické poznámky. Někdy si v plánu učitelé poznamenávají i výukové metody, např. k řešení problémových úloh. V plánu může být poznamenána i vazba na průřezová témata. Vše závisí jednak na zvyklostech školy, jednak na neformálním a neadministrativním přístupu učitele projektujícího tvořivě tematický plán. Výhodné je projednat připravený tematický plán v předmětové komisi.

V průběhu školního roku učitel porovnává skutečný stav průběhu výuky s tematickým plánem, a tak realizuje *kontrolní fázi*. Kontrola tematického plánu může také proběhnout po hospitaci vedení školy nebo školní inspekce. Na konci školního roku pak učitel provede *fázi hodnotící*. Z tohoto hodnocení, ze získaných zkušeností, pak učitel vychází při tvorbě (úpravě) tematického plánu na příští školní rok.

SHRNUTÍ



Tematický plán je organizační pomůcka učitele obsahující rozpis obsahu učiva daného předmětu a jeho časové rozdělení. Tvoří představu učitele o výuce příslušného vyučovacího předmětu v daném školním roce. Tematický plán sestavuje každý učitel na počátku každého školního roku pro jednotlivé předměty, kterým na dané škole vyučuje. Z hlediska činností učitele má tematický plán význam ve fázi přípravy a projektování výuky a rovněž ve fázi kontrolní a hodnotící.

Na základě znalosti hodinové dotace a obsahu učiva provede učitel obsahové a časové rozdělení učiva daného předmětu tak, aby zajistil probrání tohoto učiva během školního roku, jeho procvičení (upevnění), shrnutí, systematizaci a prověření. Zvláště se nesmí zapomínat na plánování časové dotace na opakování, procvičování učiva po probrání daného tématu.



CVIČENÍ

Na webu [www. nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy](http://www.nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy) vyhledejte vhodný rámcový vzdělávací program, z něho vyberte jeden odborný předmět výuky (příslušný obsahový okruh). Zjistěte, jak je vybraný předmět minimálně časově dotován (v oddíle Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání), co je stanoveno jako *Výsledky vzdělávání* a *Učivo* a podle toho sestavte i za pomoci kalendáře zodpovědně tematický plán pro 2. pololetí školního roku.

CVIČENÍ

Na webu [www. nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy](http://www.nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy) vyhledejte vhodný rámcový vzdělávací program, z něho vyberte jeden odborný předmět výuky (příslušný obsahový okruh). Zjistěte, jak je vybraný předmět minimálně časově dotován (v oddíle Rámcové rozvržení obsahu vzdělávání), co je stanoveno jako *Výsledky vzdělávání* a *Učivo* a podle toho sestavte i za pomoci kalendáře zodpovědně tematický plán pro 2. pololetí školního roku.

4 PŘÍPRAVA UČITELE NA VYUČOVACÍ HODINU



Cíl: dokázat se orientovat v problematice příprav učitele na vyučovací hodiny, pochopit smysl jednotlivých fází těchto příprav a dokázat vytvořit vlastní přípravy na vyučovací hodiny při pedagogické praxi.



Klíčová slova: příprava učitele na vyučovací hodinu, části přípravy a tvorby, písemná příprava, časová rozvaha.

4.1 ÚVODEM K PŘÍPRAVĚ NA KOMBINOVANOU VYUČOVACÍ HODINU

Forma přípravy učitele na jednotlivé vyučovací hodiny (nebo bloky hodin) závisí na učiteli, případně na vedení školy. Učitel nemá povinnost zpracovávat písemné přípravy. Příprava na vyučovací hodiny je plně záležitostí učitele. Praxe ale potvrzuje, že je potřebné svědomitě promyslet, co a jak bude učitel v jednotlivých vyučovacích hodinách dělat. Učitelům se doporučuje udělat si pak alespoň stručnou **písemnou přípravu** na hodinu, naplánovat si, co budou dělat, jak to budou dělat a rozvrhnout časově jednotlivé fáze (části) vyučovací hodiny.

„Neplánovat znamená plánovaný neúspěch.“

G. Petty: Moderní vyučování

Písemné přípravy učitelé nejčastěji píšou do sešitu nebo na volné listy, které si pak zakládají do kroužkových vazeb, popřípadě si jednotlivé listy zakládají přímo do učebnice. Učitelé si také přípravy ukládají do počítače, což jim umožňuje rychle provádět změny v přípravách. Neposlední řadě může mít příprava na jednotlivé vyučovací hodiny podobu prezentace, např. v PowerPointu.

Tzv. „**blesková příprava**“ bývá volena z nedostatku času, resp. ji používá velmi zkušený učitel. V podstatě taková příprava obsahuje odpověď jen na dvě otázky: *Co budu dělat? Jak to budu dělat?* Neboli učitel vymezí obsah učiva, promyslí metody výuky a didaktické prostředky. V následující částech této kapitoly se budeme zabývat podrobnou přípravou na vyučovací hodinu a na její písemnou podobu.

Poznámka: Velmi často si učitel dělá přípravu na několik po sobě jdoucích vyučovacích hodinách daného předmětu. Tak tomu může být i při pedagogické praxi studentů.

Zvolíme přípravu na klasickou (nejčastější, obvyklou) kombinovanou strukturu vyučovací hodiny, tj. vyučovací hodinu složenou z následujících na sebe navazujících částí:

1. *Úvodní, organizační část* (vstup učitele do třídy, pozdravení se s třídou, zápis do třídní knihy, navození atmosféry).
2. *Diagnostická část* (kontrola domácího úkolu, prověřování vědomostí a dovedností – orientační rozhovor, ev. zkoušení).
3. *Realizační část* (prezentace nového učiva – motivace, specifické cíle, expozice, aplikace, ev. fixace).
4. *Kontrolní část* (shrnutí, systematizace poznatků, procvičování a upevňování ve vyučovací hodině probraného učiva).
5. *Závěrečná část* (prostor pro dotazy, zadání domácího úkolu, námět pro příští vyučovací hodinu, zakončení).



Jednotlivé části uvedené struktury propojuje učitel s *časovou rozvahou*.

4.2 TVORBA PODROBNÉ PŘÍPRAVY NA VYUČOVACÍ HODINU

Pro tvorbu přípravy na vyučovací hodinu jsou prvním východiskem dobrá znalost školního vzdělávacího programu, vytvořený tematický plán pro vyučovaný předmět, příslušná učebnice a případně další metodický materiál. Samozřejmostí je dobrá odborná znalost problematiky, kterou bude učitel vyučovat, zkušenosti z pedagogické činnosti a dobrá znalost klimatu třídy.

Druhým východiskem je provedení **didaktické analýzy učiva**, které má být probráno. To znamená, že učitel zvažuje a konkretizuje odpovědi na tři oblasti této analýzy: **analýza pojmová a vztahová** (výběr učiva, konkretizace dílčích cílů vyučovací hodiny), **operační analýza** (konkrétní činnosti a aktivity žáků – metody a organizační formy výuky, výběr didaktických prostředků) a **analýza mezipředmětových vztahů** (vztah mezi jednotlivými předměty, mezioborové přesahy, zda se téma hodiny také týká průřezových témat).

Vlastní tvorba podrobné přípravy má pak čtyři fáze.

1. První fází jsou odpovědi na otázku:



Na co navazují v dané třídě a jak budu žáky motivovat před výkladem?

Odpověď na tuto první otázku obsahuje dílčí odpovědi na následující body:

- *co bylo probráno předchozí hodinu (hodiny), na co tedy navazují; jaké mohou mít žáci případné znalosti o novém učivu;*
- *provedení kontroly domácího úkolu (když byl zadán) a jak;*
- *jaké otázky budou pokládány žákům v rámci opakování a upevňování učiva (případně očekávané odpovědi, vzorové řešení kvantitativní úlohy); stanovení formy opakování, případně zkoušení;*
- *volba motivačních prvků a prvků aktivizace.*

2. Druhou fází jsou odpovědi na otázku:



Co budu učit a s jakým výukovým cílem?

Odpověď na druhou otázku obsahuje dílčí odpovědi na tyto body:

- *název vyučovací hodiny a její výkladový obsah;*
- *promyšlená formulace specifických cílů nové hodiny (hodin) včetně uvážení výchovného využití;*
- *obtížné části učiva a jak je co nejlépe zpřístupnit;*
- *rozšiřující či doplňující učivo.*

3. Třetí fáze vyžaduje odpovědi na otázku:



Jak a čím toho dosáhnu?

Na tuto otázku má odpověď zase několik částí:

- ± *volba výukové metody (metod), organizační formy (forem), didaktických prostředků (zvl. použití pokusů, využití počítače, použití prezentace);*
- ± *časové rozvržení jednotlivých fází vyučovací hodiny, zvážení priorit jednotlivých fází vyučovací hodiny;*

4. Čtvrtou, závěrečnou fází, jsou odpovědi na otázku:



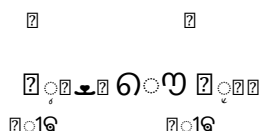
- *co bude námětem opakování či upevnění probraného učiva, jak bude vypadat shrnutí na konci vyučovací hodiny (co bude od žáků vyžadováno, na co se bude učitel ptát);*
- *poskytnutí časového prostoru pro dotazy žáků;*
- *úkoly pro domácí práci s odhadem potřebného času na jejich vypracování (případně u těžších úkolů s návodem řešení).*

KIRCHHOFFOVY ZÁKONY a JEJICH APLIKACE PŘI ŘEŠENÍ ELEKTRICKÉ SÍTĚ

Pojmy: jednoduchý a složený obvod (elektrická síť), větev, uzel, smyčka; schéma uzlu, první Kirchhoffův zákon (uzlový zákon proudu, konkrétní tvar zákona zachování elektrického náboje, matematický tvar, slovní formulace); druhý Kirchhoffův zákon (smyčkový zákon napětí, speciální tvar zákona zachování energie, matematický tvar, slovní formulace); prvky obvodu (elektromotorické napětí zdrojů, rezistory), proudy v jednotlivých větvích.



Vztahy:



Operační analýza: metoda reproduktivní pro opakování probraného učiva, výklad (popis, vysvětlování, objasňování) ve spojitosti s metodou názorně-demonstrační, řešení úlohy; hromadná výuka v první VH, částečně hromadná a částečně skupinová ve druhé VH. Stručná informace o objeviteli zákonů Gustavu Kirchhoffovi (1824 – 1887).

Analýza mezipředmětových vztahů: Návaznost na vědomosti a dovednosti z matematicko-přírodovědné složky vzdělávání.

Specifické cíle VH (jednotlivé úrovně)

Žák:

- *definuje* pojmy elektrická síť, uzel sítě, větev, smyčka
- *nakreslí* příklad jednoduché elektrické sítě a *popíše* její jednotlivé části
- *nakreslí* schéma uzlu např. pro 4 dílčí proudy
- *zapiše* matematicky první Kirchhoffův zákon
- *vysloví* svými slovy první Kirchhoffův zákon
- *vysvětlí*, čeho je první Kirchhoffův zákon důsledkem
- *zapiše* matematicky druhý Kirchhoffův zákon
- *vysloví* svými slovy druhý Kirchhoffův zákon
- *popíše* postup (popíše pravidla) při praktickém použití Kirchhoffových zákonů pro dané schéma elektrické sítě (např. s třemi větvemi a dvěma uzly)
- *vyřeší* numericky zadanou elektrickou síť užitím Kirchhoffových zákonů

B. Písemná příprava – komentovaná podrobnější verze

KIRCHHOFFOVY ZÁKONY

PRVNÍ VYUČOVACÍ HODINA:

4 min

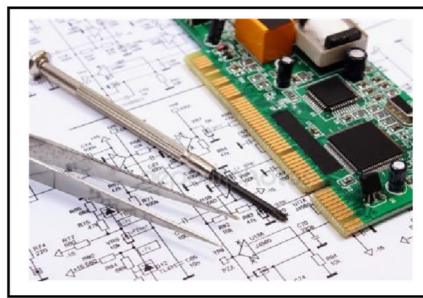
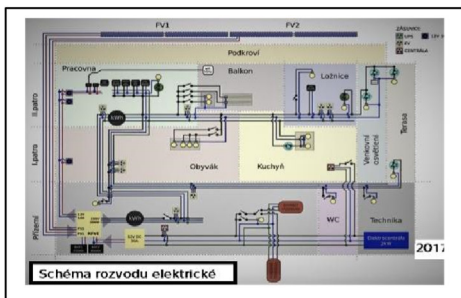
- **Opakování** (orientační rozhovor, otázky (příkazy) k učivu z předchozích vyučovacích hodin, a to *těch poznatků, které budeme potřebovat*);
 - Co tvoří jednoduchý elektrický obvod?
 - Nakreslete různé jednoduché elektrické obvody, popište jejich prvky a vyznačte veličiny, kterými můžeme tyto prvky popsat.
 - Jaký vztah platí mezi veličinami I , U , R pro daný rezistor? Napište matematicky a vyslovte svými slovy.
 - Jaký vztah platí pro celý uzavřený jednoduchý elektrický obvod? Napište matematicky a vyslovte svými slovy.
 - Jakým vztahem vyjádříme napětí (úbytek napětí) na rezistoru? (*IR , bude potřeba při řešení elektrické sítě*)
 - S jakou orientací vyznačujeme šipkou elektromotorické napětí (napětí naprázdno)? (*od – pólu k + pólu; bude potřeba při řešení elektrické sítě*)

3 min

- **Sdělení téma hodiny** (*zápis na tabuli*, resp. promítnutí tématu vyučovací hodiny dataprojektorem, *zápis do sešitů žáků*)

- **Motivace**

- a) V elektrotechnice, v praxi, se jen málokdy vyskytují jednoduché elektrické obvody, ať už se stejnosměrnými zdroji napětí nebo střídavými zdroji. Např. obvody pro rozvod elektrické energie (elektrická síť) v bytě či v domě, obvody v různých elektrických zařízeních (mobil, televizor, zesilovače, v automobilu atd.).



b) Zatím umíme řešit jednoduché elektrické obvody. Abychom mohli řešit složené obvody, tj. vypočítat z daných hodnot součástek a veličin, které známe, buď proudy v jednotlivých částech obvodu nebo napětí mezi danými místy, musíme se seznámit s dalšími zákony. Těmi jsou tzv. dva Kirchhoffovy zákony. To je **téma dnešní vyučovací hodiny**. **Zákony se pak naučíme používat na řešení složených obvodů. Z počátku to nebudou nějak složité obvody, ale postupně dokážete vyřešit i složitější. Budu od vás chtít, abyste:**

Sdělení nebo promítnutí (postupné) dílčích cílů (viz ideová příprava)

2 min

■ Výklad s demonstrací

30

✚ Nákres schématu složeného obvodu, popis tohoto konkrétního obvodu (dva uzly A, B, tři větve).

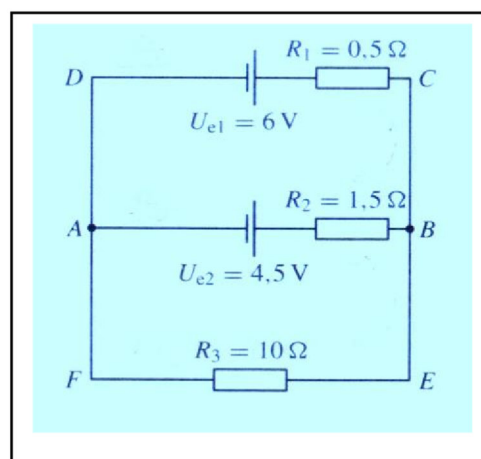
✚ Zavedení pojmů: elektrická síť, uzel, větev, smyčka.

✚ Záznam schématu elektrické sítě do sešitů žáků.

✚ Řešení sítě – hledáme proudy, které procházejí jednotlivými větvemi a napětí na jednotlivých rezistorech (resp. při známých hodnotách U a I určovat neznámé odpory zapojených rezistorů).

✚ **PROBLÉM:** Jak to určit??

✚ **ŘEŠENÍ:** Používáme zákony objevené německým fyzikem G. R. Kirchhoffem (sestavujeme potřebné rovnice, jak si dále ukážeme).



- ④ První Kirchhoffův zákon (1. KZ) pro uzel elektrické sítě (uzlový zákon proudů):

Algebraický součet proudů v uzlu je nulový.

Důsledek zákona zachování náboje.

Matematický zápis obecně

?

?

?

- ④ Druhý Kirchhoffův zákon (2. KZ) pro napětí ve smyčce (smyčkový zákon napětí):

Součet úbytků napětí na rezistorech je v uzavřené smyčce roven součtu elektromotorických napětí zdrojů ve smyčce zapojených.

Zobecněný Ohmův zákon pro uzavřený obvod.

Matematický zápis obecně, když se ve smyčce nachází n rezistorů a m zdrojů:

?

?

?

?

?

- ④ Ověříme experimentálně pro naši konkrétní elektrickou síť platnost 1. KZ:

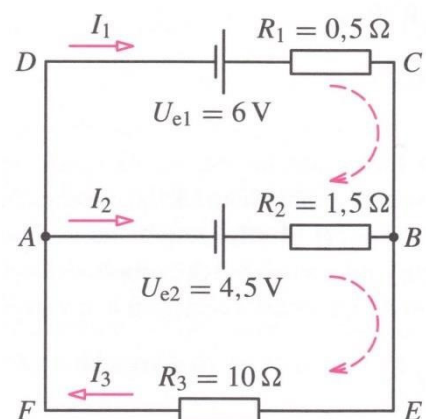
EXPERIMENT (v sestaveném obvodu **změřit ampérmetrem proudy** v jednotlivých větvích), **záznam do sešitů** (bude ještě využito v příští hodině).

POSTUP PŘI ŘEŠENÍ SÍTĚ (aplikace 1. KZ a 2. KZ, viz obrázek)

a) Nejprve zvolíme označení a kladnou orientaci proudů v jednotlivých větvích, bez ohledu na to, zda skutečnou orientaci tím známe (proudy I_1 , I_2 , I_3 v obrázku, **záznam do sešitů**).

b) Při sestavování rovnice na základě 1. KZ bereme proudy, jejichž směr je orientován do uzlu, s kladným znaménkem, ostatní

- ④ proudy se znaménkem záporným.



Takže pro uzel A platí:

$$3 - 1 = 0$$

Záznam do sešitů

c) Při sestavování rovnice na základě 2. KZ vybereme v síti uzavřenou smyčku a zvolíme v ní směr obíhání (v obr. červeně čárkované, **záznam do sešitů**). Směr volíme libovolně, ale pak už ho v průběhu řešení sítě nesmíme měnit! Elektromotorická napětí orientovaná souhlasně (orientace od záporného pólu ke kladnému) se směrem obíhání a úbytky napětí na rezistorech, kde zvolená orientace proudu souhlasí se směrem obíhání, píšeme se znaménkem +, ostatní se znaménkem -.

Takže např. pro smyčku ADCBA zapíšeme 2. KZ ve tvaru

$$R_1 I_1 - R_2 I_2 = U_{e1} - U_{e2}.$$

Jak zapíšeme 2. KZ pro smyčku ABEFA? Zkuste sami!

$$R_2 I_2 + R_3 I_3 = U_{e2}.$$

■ VÝSLEDEK NAŠICH ÚVAH

Dostali jsme tři rovnice o třech neznámých I_1 , I_2 , I_3 . Takže řešením těchto rovnic dostaneme hodnoty proudů v jednotlivých větvích. Tím budeme znát kompletní popis elektrické sítě. Pro konkrétnost postupu budeme dále pracovat už s konkrétními číselnými hodnotami, **to bude námět příští vyučovací hodiny**.

- **SHRNUTÍ z 1. VH:** definice pojmů elektrická síť, uzel, větev, smyčka; definice 1. a 2. KZ, matematický zápis; postup při řešení elektrické sítě.

■ Prostor pro dotazy

- **Domácí úkol:** Zopakujte si během domácí přípravy dnes zavedené pojmy, svými slovy se naučte formulovat oba dnes probrané zákony a naučte se také pravidla pro jejich použití při řešení elektrické sítě. Vše budete potřebovat příští VH.



Můžete také sledovat program o Kirchhoffových zákonech např. na <https://www.youtube.com/watch?v=HG6to1gsBgU>

- **Zakončení** – téma pro příští vyučovací hodinu

Konkrétní řešení jednoduchých elektrických sítí.

2. VYUČOVACÍ HODINA

ŘEŠENÍ ELEKTRICKÉ SÍTĚ UŽITÍM KIRCHHOFFOVÝCH ZÁKONŮ

■ OPAKOVÁNÍ (orientační rozhovor)

5

- nákres jednoduché elektrické sítě a její popis s vysvětlením pojmů uzel, větev, smyčka;
- vyslovení 1. KZ, matematický zápis, nákres pro uzel;
- vyslovení 2. KZ, matematický zápis, objasnění za pomoci nákresu elektrické sítě;
- vysvětlit pravidla pro použití KZ při řešení sítí.

1

■ MOTIVACE

Teorii jsme zvládli, pustíme se tedy do konkrétního vyřešení zadané elektrické sítě, abychom získané teoretické poznatky dovedli využít prakticky pro jiné elektrické sítě, postupně složitější.

■ ŘEŠENÍ ÚLOHY ZADANÉ V MINULÉ HODINĚ (hromadná výuka)

12 min

Napišme všechny tři získané vztahy (předpokládáme, že jsou v síti zapojeny ideální zdroje):

$$\begin{array}{r} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 3 & - & 1 \\ \hline \end{array} & = & 0 \\ \hline R_1 I_1 - R_2 I_2 = U_{e1} - U_{e2} \\ \hline R_2 I_2 + R_3 I_3 = U_{e2} \end{array}$$

Do těchto vztahů dosadíme jen číselné hodnoty zadaných veličin napětí a odporu a pod písmeny označujícími proudy budeme „po dobu numerického řešení“ rozumět jejich číselné hodnoty (**matematický model řešení**).

Dostaneme tedy soustavu tří *číselných rovnic*:

$$\begin{aligned} I_3 - I_1 - I_2 &= 0 \\ 0,5 I_1 - 1,5 I_2 &= 1,5 \\ 1,5 I_2 + 10 I_3 &= 4,5 \end{aligned}$$

Soustava má číselné řešení: $I_1 = 96/83 \approx 1,16$; $I_2 = -51/83 \approx -0,61$; $I_3 = 45/83 \approx 0,54$.

Získané číselné hodnoty musíme nyní interpretovat jako hodnoty proudu, tedy s jednotkou ampér a vyřešit, co znamená záporný výsledek u proudu

I_2 . **První krok je jasný, co znamená znaménko minus?**

Záporné znaménko znamená, že skutečný směr proudu I_2 je opačný, než jsme vyznačili ve schématu.

Tedy výsledek zapišme: $I_1 \approx 1,16$ A; $I_2 \approx 0,61$ A; $I_3 \approx 0,54$ A (**fyzikální interpretace řešení**).

Kontrola: ověření matematické, zda proudy splňují 1. KZ (zda jsme dobře numericky úlohu řešili) a porovnat s hodnotami naměřenými v předcházející hodině; mohli jsme samozřejmě udělat i zkoušku po číselném řešení.

Zbývá nám ještě ověřit, jestli jsou napětí U_{FE} , U_{AB} , U_{DC} stejná. **Ověřte každý samostatně a určete hodnotu tohoto napětí** ($\approx 5,4$ V).

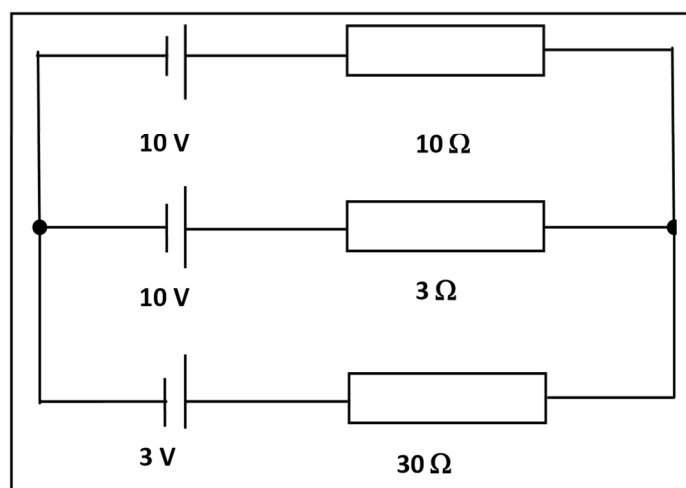
2

■ Rekapitulace postupu

■ Procvičení – práce na stejné úloze ve skupinách

Zadání úlohy:

Řešte elektrickou síť znázorněnou schématem na obrázku.



Určete:

- proudy procházející větvemi;
- napětí na jednotlivých rezistorech;
- napětí mezi uzly.

Předpokládejte, že zdroje napětí jsou ideálními zdroji.

12 min

Čas na řešení 12 min. Která skupina bude hotová, zvedne její vedoucí ruku.

4

Organizace práce:

Žáci se seskupí do 4členných skupin (již znají, kdo v které skupině pracuje).

Po uplynutí daného času kontrola správnosti řešení. Skupina, která ukončila řešení jako první, předvede svůj postup.

5

Správné výsledky: a) 0,05 A; 0,17 A; 0,22 A. b) 0,5 V; 0,5 V; 6,6 V. c) 9,5 V

Vyhodnocení skupinové práce a rekapitulace správného postupu.

Dotazy

2

Domácí cvičení: Úloha 10, str. 132.

Příští program: Zapojování rezistorů a elektrických zdrojů

Hodnotící fáze – sebereflexe vyučovací hodiny, autoregulace další vyučovací hodiny:

Učitel po provedení vyučovací hodiny (souboru po sobě navazujících hodin daného předmětu) provádí **sebereflexi vyučovací hodiny** (vyučovacích hodin). Výsledky této sebereflexe si zapisuje do vyhrazeného místa v přípravě, např. do rámečku na konci hodnocené přípravy na základě proběhnuté výuky:

6|LJzēŽ|ǺĐſŠŽĚšŸǺ

†|LJzēŽ|ǺĐſŠŽĚšŸǺ

ŽĐžďzēĜŸſ

4.4 HODNOTÍCÍ FÁZE VYUČOVACÍ HODINY

V závěru předcházející ukázky písemné přípravy učitele na vyučovací hodinu bylo uvedeno, že učitel po provedení vyučovací hodiny (souboru na sebe navazujících hodin daného předmětu) provádí **sebereflexi vyučovací hodiny** (vyučovacích hodin).

Výsledky této sebereflexe si zapisuje učitel do vyhrazeného místa v přípravě (viz barevný rámeček na konci písemné přípravy). Ty mu pak poslouží při výuce v paralelní třídě, při souhrnném opakování na konci tématu a samozřejmě v dalším školním roce, resp. v úpravě tematického plánu.

V hodnotící fázi vyučovací hodiny si učitel odpovídá (podstatné zaznamenává) na následující otázky (zobecněno na průběh různých vyučovacích hodin):



✓ Byly splněny cíle vyučovací hodiny?
Pokud ne, vrátím se k tématu příští hodinu?

✓ Byl časový plán adekvátní? Nestihl/a jsem některé naplánované části? Byl na některé části naplánován nereálně krátký čas? Nebo byl čas vyučovací hodiny neefektivně využit, bylo nutné výuku „natahovat“?



✓ Byla dobře zvolena organizační forma a metoda pro prezentaci nového učiva? Byl zařazený experiment (model, prezentace, videofilm,...) didakticky účelný? Správně provedený? Nebyla by příště efektivnější jiná forma a metoda? Jaká?

✓ Zvládl/a jsem dobře jednotlivé situace ve vyučovací hodině (naplánované i nenaplánované, komunikaci se žáky apod.)?

✓ Byly připravené úlohy a otázky adekvátní? Nebo byly příliš snadné/obtížné? Málo rozmanité? Bylo jich dost, nebo příště jich musím připravit více?

✓ Byly připravené pomůcky účelné? Využil/a jsem je? Co mi chybělo? Co příště vynechám?

✓ Co jiného jsem udělal/a dobře?

- ✓ Co jiného jsem udělal/a špatně a jak bych to udělal/a příště? Co jsem vůbec neměl/a dělat, čeho jsem se měla/a vyvarovat?
- ✓ Co ve vyučovací hodině chybělo a co bych příště měl/a zařadit?

Závěrem k tvorbě přípravy na vyučovací hodinu uveďme:

- ✚ Důkladná, systematická a tvořivá příprava učitele na vyučovací hodinu tvoří předpoklad hlubokých a trvalých vědomostí, dovedností i návyků, které žáci ve výuce získávají.
- ✚ Učitel kvalitní a systematickou přípravou vytváří prostor pro tvořivost, aktivitu, iniciativu žáků; současně se znovu a znovu poučuje o tom, co bude vykládat.
- ✚ Vyučovací hodina by měla být postavena jako drama (měla by mít spád), v němž je učitel tvůrčím autorem, režisérem a hercem spolu se svými žáky!
- ✚ Tím, že učitel dobře učí se učí i sám.

4.5 SHRnutí

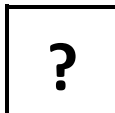
Pro tvorbu přípravy na vyučovací hodinu jsou prvním východiskem dobrá znalost školního vzdělávacího programu, vytvořený tematický plán pro vyučovaný předmět, příslušná učebnice a případně další metodický materiál. Druhým východiskem je provedení didaktické analýzy učiva.

Vlastní tvorba podrobné přípravy má pak čtyři fáze, které jsou postupnými odpověďmi na otázky: Na co navazuji v dané třídě a jak budu žáky motivovat před výkladem? Co budu učit a s jakým výukovým cílem? Jak a čím toho dosáhnu? Jaké bude pokračování?



Po provedení vyučovací hodiny je doporučována hodnotící fáze jako sebereflexe vyučovací hodiny a autoregulace další vyučovací hodiny.

4.6 Cvičení



Vypracujte na vybrané téma vzorovou písemnou přípravu učitele na 2 po sobě jdoucí vyučovací hodiny (á 45 min). Do úvodu přípravy zařadte i její myšlenkovou část, tj. didaktickou analýzu učiva a konkrétní cíle pro jednotlivé vyučovací hodiny. Nezapomeňte na motivaci a časový rozpis.



LITERATURA

VANĚČEK, David a kol. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.

SVOBODA, Emanuel a kol. *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze – nakladatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02928-X.

VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0.

MALACH, Josef. *Základy didaktiky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2003. [ISBN](#) 80-7042-266-1.



Rámcový vzdělávací program pro jednotlivé obory odborného vzdělávání. Dostupné na www.nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy

RYS, Slavomír. *Příprava učitele na vyučování*. Praha, 1979. ISBN 2-0811.499.

KALOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-681-0.

PASCH, Marvin a kol. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Praha: 1989. ISBN 80-7178-27-4.

CVIČENÍ

Vypracujte na vybrané téma vzorovou písemnou přípravu učitele na 2 po sobě jdoucí vyučovací hodiny (á 45 min). Do úvodu přípravy zařadte i její myšlenkovou část, tj. didaktickou analýzu učiva a konkrétní cíle pro jednotlivé vyučovací hodiny. Nezapomeňte na motivaci a časový rozpis.

5 MIKROVÝSTUPY V RÁMCI PROPEDEUTIKY PEDAGOGICKÉ PRAXE

V rámci přípravy studentů na pedagogickou praxi vykonává každý student **mikrovýstup**. Tento individuální mikrovýstup ve skupině poskytuje každému studentovi možnost konkretizovat nácvik praktických dovedností pro řízení a kontrolu vyučovacího procesu.

K Student si pro mikrovýstup vybere vhodné téma ^{předmět} daného odborného předmětu. Téma volí tak, aby bylo zvládnutelné v časovém rozsahu (20–25) minut (konkrétně upřesní učitel DOP). Na zvolené téma vypracuje student podrobnou písemnou přípravu, kterou po výstupu odevzdá učiteli skupiny. Předpokládá se, že mikrovýstup bude mít charakter klasické vyučovací hodiny (části: úvodní, expoziční, fixační, aplikační, kontrolní, závěrečná).

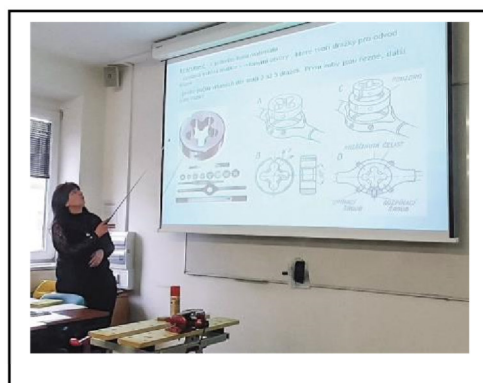
K Student na počátku svého vystoupení stručně sdělí, kterého předmětu se téma týká, na které škole by taková výuka mohla proběhnout, na jaké učivo se navazuje

(to krátce v úvodu výstupu zopakuje položením několika otázek), formuluje dílčí cíle a před vlastním výkladem navodí vhodnou motivaci.

Důraz je kladen na takový mikrovýstup, při kterém budou žáci (studenti ze skupiny) aktivní a k této aktivitě musí vyučující student dávat příležitost. Neboli je nepřípustné, aby vyučující student volil pouze přednáškovou formu mikrovýstupu. Není rozhodující, co všechno student odučí, ale jak kvalitně po odborné a metodické stránce zvládne mikrovýstup v daném, časově omezeném rozsahu proti běžné délce trvání vyučovací hodiny na škole.

Po výkladu student zopakuje se žáky, co bylo probráno, dá prostor pro dotazy žáků, případně zadá domácí cvičení. Sdělí také, jaké bude téma další vyučovací hodiny.

Pro vlastní výstup má student k dispozici dataprojektor. Záleží na studentovi, zda se rozhodne dataprojektor použít a připraví si prezentaci, nebo použije klasickou tabuli pro potřebné záznamy. Současné použití tabule a



dataprojektoru se nevylučuje. Pokud zvolené téma je vhodné realizovat i za pomoci dalších pomůcek, student si tyto pomůcky sám opatří a na mikrovýstup přinese (např. včetně svého notebooku, doporučené literatury pro žáky, obrázků, modelů apod.).

Ostatní studenti spolu s vyučujícím hrají dvě role. Jednak je to *role žáků*, kteří uvědoměle sledují výuku, reagují na otázky vyučujícího studenta, mají dotazy, dělají si poznámky, jednak *role hospitujícího studenta*. Z tohoto důvodu je nutné, aby si hospitující studenti dělali poznámky k výkonu kolegy, který vyučuje. Poznámky by měly obsahovat přibližně body, které byly uvedeny v části 5.3 jako *Osnova vlastní hospitační činnosti studenta*.

Po ukončení mikrovýstupu následuje pohospitační rozhovor. Na jeho počátku provede student autoevaluaci, didaktickou analýzu vlastního výkonu. Po něm je dán prostor následnému zhodnocení mikrovýstupu ze strany ostatních studentů ve skupině. Na závěr pohospitačního rozhovoru provede hodnocení mikrovýstupu učitel skupiny, a to jak po stránce odborné, tak didaktické.

