



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**Internacionalizace, spolupráce, inovace, reflexe a evaluace
v přípravě budoucích učitelů**

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015764

Metodika výuky předmětu

Praktika školních pokusů 2 ZŠ

KMT/PSPZ2

Autor metodiky

PhDr. Pavel Kratochvíl Ph.D.



Cíl metodiky a zaměření úprav předmětu

V této metodice jsou uvedeny detailní informace k novým reflektivním, evaluačním a autoevaluačním aktivitám ve výuce předmětu KMT/PŠPZ2 Praktikum školních pokusů 2 ZŠ, jenž garantuje Oddělení fyziky Katedry matematiky, fyziky a technické výchovy Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni (FPE ZČU). Předmět je povinnou součástí studijního plánu 2. ročníku navazujícího magisterského studijního programu N0114A300083 Učitelství pro základní školy v rámci specializace fyzika.

Výuka předmětů zaměřených na didaktiku fyziky na FPE ZČU (do níž patří mimo tohoto kurzu v rámci projektu INSPIRE rovněž inovované předměty KMT/PŠPZ1 - Praktikum školních pokusů 1 ZŠ, KMT/DIF1Z - Didaktika fyziky pro ZŠ 1 a KMT/DIF2Z - Didaktika fyziky pro ZŠ 2) prošla změnou od metodického pojetí kladoucího důraz na „návod“ na řešení konkrétních situací nastávajících ve škole ke kladení důrazu na tvůrčí aspekty práce učitele fyziky s důrazem na reflexi a evaluaci realizovaných aktivit směřující k následnému zlepšení v souladu s Korthagenovým modelem ALACT.

Se zřetelem na skutečnosti, které jsou uvedené výše, je jasné, že je kladen důraz průběžnou aktivitu studentů nejen během jednotlivých praktik, ale i během celého semestru. Studenti mohou reflektovat své pokroky a v rámci zásad formativního hodnocení se učí poskytovat zpětnou vazbu.

Důraz v Praktiku školních pokusů 2 ZŠ je kladen na rozvoj kompetencí nejen oborově didaktických, ale i evaluačních, autoevaluačních. I v souladu s tím pokládáme za důležité rozvíjet kritériální (sebe)hodnocení studenty realizovaných experimentů tak, aby byla trénována schopnost studentů jasně si definovat cíle dané aktivity a připravit nástroje umožňující ověření splnění cílů.

Pro koho je metodika určena

Metodika je určena pro vyučující předmětu KMT/PSPZ2 – Praktikum školních pokusů 2 ZŠ jako základní instrukce při realizaci níže navržených a prezentovaných reflektivních a evaluačních aktivit. Metodika může být využita jako inspirace pro vyučující praktik školních pokusů na jiných institucích a dalších zájemců.

Kdy byla metodika zpracována

Metodika byla zpracována v jarních měsících roku 2022, ověřena ve výuce byla v plném rozsahu v letním semestru 2022/23.

Rozsah metodiky

Dokument je zpracován v rozsahu 11 stran.

Nově zařazené evaluační aktivity

V rámci praktika z předmětu KMT/PŠPZ2 jsou nově zařazeny krátké vstupní testy před každým okruhem, dále jsou realizovány tři praktické mikrovýstupy během semestru a jeden závěrečný výstup z předem vylosovaného okruhu. Vstupní testy k jednotlivým okruhům slouží k reflexi znalostí studentů k danému fyzikálnímu oboru, Testy jsou bezprostředně po napsání opraveny a případné nedostatky jsou diskutovány. V rámci realizace mikrovýstupů před ostatními si studenti osvojují základní kompetence k provádění pokusů, které následně uplatní v závěrečném výstupu. Ostatní studenti předmětu a pedagog vystupují vždy v roli žáků a v závěru poskytnou studentovi zpětnou vazbu. Nově jsou zařazeny evaluační aktivity zahrnující kroky: reflexe –



analýza – vyhodnocení – návrh zlepšení (alterace) – kritické přezkoumání alterace. Před úpravami v rámci projektu INSPIRE byl zařazen pouze závěrečný výstup a evaluace probíhala pouze ústně v rámci celé skupiny.

K absolvování předmětu praktikum školních pokusů 2 ZŠ musí studenti absolvovat krátké vstupní testy ke každému probíranému okruhu, tři mikrovýstupy a závěrečný pedagogický výstup včetně hodnocení, které probíhá v souladu s uvedeným průběžným přístupem.

Studenti nejčastěji pracují ve dvojicích, a tudíž se v jednotlivých mikrovýstupech střídají (tzn. každý student má mikrovýstup jednou za čtrnáct dní). Student, který je na řadě s realizací mikrovýstupu si sám vybírá experiment vždy z probíraného okruhu a prezentuje jej před studenty a pedagogem. Následuje vždy evaluace a autoevaluace jednotlivých mikrovýstupů s pomocí nástroje uvedeného níže.

Velmi důležité je nastolit v hodinách atmosféru důvěry tak, aby se studenti nebáli zeptat, když něco nefunguje, a naopak poskytovat zpětnou vazbu ostatním studentům i pedagogovi.

Každá dvojice studentů pracuje vždy na jednom okruhu a následující týden se přesunou na další.

Níže uvedeme zadání jednotlivých testů. Testy a inovované návody jsou zároveň zveřejněny v kurzu předmětu v Moodle.



1. okruh – Elektrostatika

Tento okruh je zaměřen na získání znalostí a dovedností z elektrostatika (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=300095>).

Metodické poznámky k 1. okruhu

Hlavním tématem semestru je Elektřina a magnetismus. První okruh je proto zaměřen na okruh elektrostatika.

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou.

Je důležité studenty upozornit na úskalí, které provádění experimentů z elektrostatiky provází. Mezi nejčastější problémy patří vysoká vlhkost v místnosti, proto je experimenty vhodné provádět při nižší vlhkosti (slunné počasí). Můžeme si také pomoci například použitím infralampy. Dalším problémem, na který mohou studenti narazit jsou špatně odizolované pomůcky a zapomenuté uzemnění.

Je vhodné studenty upozornit, že při následující praxi ve škole není úplně vhodné rovnou před žáky používat pojem elektrický náboj. Při úvodním experimentování je možné používat například slovní spojení „na tyči se NĚCO objevilo, to NĚCO není vidět, dá se přendat do plechovky, atd.“ Žáci totiž velmi často znají více či méně správné pojmy (statická ale i statistická elektřina, elektřina, elektřika, apod.), avšak tyto pojmy jsou pro ně prázdné, a nedokážou si pod nimi představit žádný obsah. Tím, že použijete slovo NĚCO, umožníte žákům, aby si nejdříve vybudovali alespoň základní představu, a teprve potom tuto představu pojmenujete.



2. okruh – Elektrický proud v kovech

Jako druhý okruh je zařazen elektrický proud v kovech (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=300096>). Test:

Metodické poznámky ke 2. úkolu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V rámci druhého okruhu je probírán elektrický proud v kovech. V rámci tohoto okruhu je důležité se ujistit, že studenti ví, jak správně zapojit měřicí přístroje do obvodu, protože si studenti velmi často pletou zapojení ampérmetru a voltmetru. Je vhodné jim prvních několik obvodů zkontrolovat předtím, než sepnou zdroj. V rámci tohoto okruhu studenti pracují s různými druhy žákovských a demonstračních sad, které jsou určené k výuce okruhu elektřina v kovech.

3. okruh – Elektrický proud kapalinách a plynech

Třetí okruh je zaměřen na vedení elektrického proudu v kapalinách a plynech (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=304021>).

Obr.3: úvodní test k okruhu Elektřina v kapalinách a plynech

Metodické poznámky ke 3. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V tomto okruhu jsou velmi silné mezipředmětové vazby s chemií, a proto je velmi důležité studenty znovu poučit, jak pracovat s různými chemikáliemi a dodržovat bezpečnost práce (BOZP). Velmi častá chyba, která se pravidelně u studentů opakuje, je záměna střídavého a stejnosměrného proudu. Toto téma je obecně pro studenty velmi těžké, protože mnohým chybí chemické znalosti.

Návody k tomuto okruhu jsou opět koncipovány tak, aby byl student schopen předvést základní experimenty i s minimálním vybavením.

4. okruh – Elektrický proud v polovodičích

Čtvrtý okruh je zaměřen na vedení elektrického proudu v polovodičích (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=300098>).

Metodické poznámky ke 4. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. Je vhodné, aby studenti prováděli experimenty s více typy demonstračních a žákovských sad. Velmi pěkné jsou i elektronické stavebnice Boffin a Voltík, se kterými se také nechá provádět základní sada experimentů s polovodičovými součástkami. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou.

5. okruh – Magnetické pole a elektromagnetická indukce

Pátý okruh je zaměřen na vedení Magnetické pole a elektromagnetická indukce (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=304076>).



Metodické poznámky k 5. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou. Je důležité vysvětlit studentům, jak magnety uchovávat, aby neztrácely magnetickou sílu.



6. okruh – Střídavé proudy, generátory, elektromotory

Šestý okruh je zaměřen na střídavé proudy, generátory, elektromotory (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=304119>).

Metodické poznámky k 6. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou.

7. okruh – Transformátory

Šestý okruh je zaměřen na transformátory (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=304122>).

Metodické poznámky k 7. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou.

8. okruh – Atomová a jaderná fyzika

Osmý okruh je zaměřen na atomovou a jadernou fyziku (<https://phix.zcu.cz/moodle/mod/resource/view.php?id=304171>).

Metodické poznámky k 8. okruhu

Studenty necháme pracovat samostatně, je důležité, aby se naučili orientovat nejen v učebně a najít si potřebné pomůcky, ale také v samotných návodech. V inovovaném návodu jsou uvedeny experimenty tak, aby na sebe postupně navazovaly a postupně provázely studenty celou tematikou. Nesmíme zapomenout studenty upozornit na BOZP.

Na našem trhu jsou k dispozici 3 soupravy, na které můžeme ve školních kabinetech narazit. První je souprava GamaBeta, druhá je EDUpix_FELIX a třetí kamera MX-10. V praktikách školních pokusů jsou použity první 2 soupravy.

Závěrečný pedagogický výstup

Pokyny ke zpracování konečného pedagogického výstupu

1. Každý student(ka) má vylosované vlastní téma z předchozí hodiny.
2. Student(ka) si před vlastním výstupem připraví pomůcky, které bude během výstupu potřebovat.
3. Výstup obsahuje 2-3 experimenty, dle časové náročnosti.
4. Jeden experiment musí být nový (není uveden v návodech k praktiku školních pokusů)
5. Délka samotného výstupu je max. 15 minut + stručná diskuze.
6. Auto(evaluace) dle předem definovaných kritérií.
7. Student(ka) zajistí úklid všech použitých pomůcek.



Evaluace závěrečného pedagogického výstupu

Dotazník:

Praktikum školních pokusů 2 ZŠ



Hodnocení závěrečného pedagogického výstupu z předmětu PŠPZ2

Téma výstupu:

Jméno studenta:

Formální aspekty jednotlivých výstupů

1) Dodržení BOZP během výstupu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

2) Dodržení počtu experimentů ve výstupu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

3) Dodržení logické posloupnosti výstupu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

4) Dodržení srozumitelného a jazykově vyhovujícího projevu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

5) Dodržení časové dotace na výstup

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

6) Dodržení technické stránky výstupu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

Obsahové hledisko jednotlivých výstupů

7) Prezентující vhodně uvedl(a) téma, ke kterému se vztahují experimenty

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

8) Prezентující vhodně zvolil(a) jednotlivé experimenty k danému tématu

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

9) Prezентující vhodně vysvětlil jednotlivé experimenty

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

10) Prezентující vhodně zvolil(a) typ (formu) jednotlivých experimentů

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

11) Prezентující vhodně zakončil(a) svůj výstup, který měl pro posluchače dobře uchopitelný závěr (také-home message)

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

12) Prezентující vhodně zodpověděl(a) na dotazy posluchačů

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

13) Prezентující vhodně propojil experimenty s praktickým životem

1	2	3	4	5
splněno zcela	splněno z většiny	splněno tak napůl	z většiny nesplněno	vůbec nesplněno

Shrnutí:

Obr. 1: Závěrečný hodnotící dotazník

Metodické poznámky k závěrečnému didaktickému výstupu:

Závěrečný výstup je cílen na schopnost studentů zpracovat a realizovat krátký pedagogický výstup s experimenty na vylosované téma. Studenty je během semestru třeba vést k tomu, aby si dokázali sami zvolit vhodné experimenty. Během závěrečného výstupu hrají ostatní studenti a pedagog žáky.

Při evaluaci závěrečného výstupu některého ze studentů a autoevaluaci je velmi důležité ohlídat, aby studenti vyplnili nejen číselné hodnocení na Likertově stupnici, ale aby doplnili i shrnutí, protože učitel musí zvládnout své hodnocení dostatečně odůvodnit. Pedagog své hodnocení provádí až po odevzdání autoevaluace a evaluace, aby svým hodnocením neovlivňoval studenty.



Nově použité evaluační nástroje

Novými použitými evaluačními nástroji jsou výše uvedené dotazníky, které obsahují kritériální záznam pro (sebe)hodnocení závěrečné prezentace pomocí Likertovy stupnice.

Nově vytvořené nebo upravené didaktické materiály

Byly výrazně upraveny a aktualizovány návody na jednotlivé okruhy probírané v rámci praktik školních pokusů ZZŠ.

1. Elektrostatika.
2. Vedení elektřiny v kovech.
3. Vedení v kapalinách, plynech a ve vakuu.
4. Vedení v polovodičích, elektronika.
5. Magnetické pole, elektromagnetická indukce.
6. Střídavé proudy, generátory, elektromotory.
7. Transformátory.
8. Pokusy z atomové a jaderné fyziky.

Byly vytvořeny úvodní testy k jednotlivým okruhům a hodnotící dotazníky.

Všechny materiály jsou dostupné v Moodle předmětu.

Metodické poznámky pro vyučujícího

Vzniklé materiály slouží studentům jako odrazový můstek k vytváření si vlastního portfolia experimentů. Vzhledem k tomu, že se jedná o praktický předmět a je nutná účast studentů na každém praktiku, je někdy velmi těžké najít vhodný termín k realizaci předmětu. Situaci ztěžuje fakt, že většina studentů již někde učí. Protože někteří studenti přicházejí na navazující magisterské studium z jiných oborů a nemají dostatečně hluboké znalosti fyziky, byly přidány úvodní testy ke každému okruhu tak, aby mohli studenti reflektovat své znalosti a mohli si, pokud je to nutné, znalosti doplnit.

Každý akademický rok je nutné aktualizovat harmonogram předmětu a zveřejnit jej studentům na začátku semestru společně s podmínkami plnění předmětu a dalšími relevantními informacemi.

Nově vytvořené nebo upravené didaktické pomůcky

Vedle materiálů umístěných v e-kurzu v prostředí LMS Moodle nebyly s ohledem na pojetí inovovaného kurzu zpracovány jiné didaktické pomůcky.

Způsob ověření evaluačních aktivit

Evaluační aktivity budou plně ověřeny ve výuce v zimním semestru akademického roku 2022/2023. Na konci semestru proběhne skupinová diskuze k realizaci předmětu včetně zařazených (auto)evaluačních aktivit, která je následně vyhodnocována vyučujícím. Studenti jsou rovněž na konci předmětu explicitně vyzýváni k tomu, aby se účastnili tradiční ankety hodnocení kvality výuky a poskytli vyučujícím důležitou zpětnou vazbu.

Použitá literatura a zdroje

SVOBODA, Emanuel a Václav HOUDEK. Pokusy z fyziky na střední škole 3. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 8071960098.



Souhrnný sborník Veletrhu nápadů učitelů fyziky [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z:
<http://vnuf.cz/sbornik/>

Vernier [online]. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z:
<https://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/video>

Návod Elektronika [online]. [cit. 2022-01-23]. Dostupné z:
https://www.didaktik.cz/navody/p9160_4m/files/assets/basic-html/index.html#noFlash

Návod Elektronika rozšíření [online]. [cit. 2022-01-23]. Dostupné z:
https://www.didaktik.cz/navody/p9160_4m/files/assets/basic-html/index.html#noFlash

Návod Elektřina [online]. [cit. 2022-01-23]. Dostupné z:
https://www.didaktik.cz/navody/p9160_4d/files/assets/basic-html/index.html#noFlash

Učební centrum [online]. [cit. 2022-01-08]. Dostupné z:
https://www.oag.cz/uc/?fbclid=IwAR0aTgHsubHwv7W6e1Tx2_cXWXHBptdpO8QoW6SkhDpWjHxvMXn_Ojrjfel

Návody k soupravě Gamabeta

Návody k soupravě EDUpix_FELIX

ROJKO, Milan. Pokusy z elektrostatiky v heuristické výuce fyziky I. Školská fyzika. 2012, (2), 35-43. dostupné zde: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/21661/1/Rojko.pdf>

ROJKO, Milan. Pokusy z elektrostatiky v heuristické výuce fyziky II. Školská fyzika. 2012, (1), 32-38. dostupné zde: https://sf.zcu.cz/data/2012/sf2012_02_5.pdf

.