

## Variabilní učebna přírodních věd

V českých školách se během posledních čtyřiceti let vybudovalo velké množství kvalitně vybavených odborných učeben pro fyziku, biologii nebo chemii. Jejich charakteristikou bývají pevně osazené stoly s rozvody plynu, elektřiny a vody, případně se jedná o stupňovité přednáškové sály doplněné demonstračním stolem.

Tyto učebny je nutno jednou za čas rekonstruovat ať už kvůli opotřebení nábytku, zastaralým sítím, zavádění moderních technologií nebo změnám forem výuky.

Pokusili jsme se sestavit přehled toho, jaké vybavení a technologie jsou v současnosti k dispozici.

### 1. Multimedia

Základem multimediálního vybavení je výkonný počítač s DVD mechanikou, USB porty a čtečkou paměťových karet. Při doplnění dataprojektoru a reprosoustavy plnohodnotně nahrazuje televizi i hifisoupravu. Pokud má škola archiv nahrávek na starších typech medií, snadno k dataprojektoru připojíme přehrávač VHS, reprosoustava zesiluje zvukový signál z jakéhokoliv přehrávače (kazety, magnetofonové pásky, gramodesky), který má výstup na sluchátka.

K dataprojektoru je možné doplnit interaktivní tabuli.

Pro výuku doporučujeme počítač doplnit bezdrátovou klávesnicí a myší (nebo prezentérem), které umožňují ovládat počítač z libovolného místa v učebně. Stolek s vlastním počítačem proto může stát bokem.

Nutným doplňkem je zatemnění. Jsou-li okna učebny otočená na sever, lze použít i žaluzie. Při orientaci oken na jih nezbyvá než namontovat tmavé rolety (v běžné učebně postačí ručně stahované).

Školní správce sítě by měl do počítače nainstalovat software umožňující přehrávání audio a videosouborů ve všech běžných formátech, webový prohlížeč s nainstalovanými doplňky (přehrávače ShockWave a Flash animací, Java, ...). Pro snadné prohlížení prací studentů (případně materiálů stažených z webu) doporučujeme instalovat kromě Microsoft Office také freewareové Open Office a Acrobat Reader pro soubory PDF.

### 2. Rozvody

Do pevně osazených stolů klasické učebny lze snadno, ale s vysokými pořizovacími náklady zavést vodu (včetně odpadů), plyn a elektřinu (230V a/nebo nízké napětí z centrálního zdroje). Pokud pomineme odborné laboratoře složené výhradně k měření, lze v současnosti učebnu vybavit mnohem efektivněji.

**Plyn** - v prodejnách s tábornickým vybavením jsou ke koupi kartuše s vaříčem plněné propanbutanem. Celá sada (která stojí méně než 1000Kč) je dostačující pro většinu experimentů, při kterých je nutno zahřívat v plameni (výrobci zaručují nosnost vaříče až 5kg). Dražší verze vaříčů mají osazený piezozapalovač, takže žákům nemusíme rozdávat zápalky. V prodejnách s laboratorním vybavením je možno ke kartuším dokoupit i Bunsenovy hořáky.

Tábornické kartuše jsou snadno skladovatelné, lehce přenosné do jiných učeben a pokud nejsou potřeba ve výuce, jsou bezpečně zamčené ve skříni.

**Voda** - pro experimenty si žáci přinesou vodu z umyvadla a po ukončení práce ji vylijí tamtéž - učebně stačí jedno společné umyvadlo.

**Elektrina** - pro většinu experimentů na základní škole dostačují jako zdroje ploché 4,5V baterie. Pro pohodlnější práci doporučujeme používat tužkové NiMH akumulátory. Žákovský zdroj je krabička, ve které je umístěno 10 NiMH tužkových akumulátorů, každý s napětím 1,2V. V nejjednodušší variantě jsou na krabičce vyvedeny zdičky pro 0V, 1,2V, 2,4V, ... , 12V. Složitější verze je osazena stabilizátorem napětí (např. LM317T), který umožňuje regulovat napětí od 1,2V po 12V buďto plynule potenciometrem nebo skokově přepínačem (je možné nastavit libovolné hodnoty). Stabilizátor má hlavní výhodu v tom, že samočinně vypne obvod při zkratu, přehřátí nebo přetížení. Po chvíli můžeme obvod bez následků znovu zapnout.

Elektronická část zdroje stojí cca 100Kč (materiál), nabíjecí tužkovky kolem 30Kč/kus, rychlonabíječka (společná všem sadám) řádově 1000Kč.

Pro práci s těmito zdroji doporučujeme používat 12V žárovky pro osobní automobily - jsou snadno dostupné a vyrábějí se ve velkém množství variant a příkonů.

Pro učitele má takovýto zdroj velké množství výhod (kromě těch uvedených u plynu): je velmi odolný, nastavení zdroje lze signalizovat diodami různých barev, takže učitel snadno a rychle plošně zkontroluje nastavení zdrojů, se stabilizátory napětí se elegantně měří voltampérové charakteristiky, NiMH akumulátory jsou schopny dodávat proudy přes 8A.

Asi jedinou nevýhodou je nutnost občas tužkovky nabít (nejlépe před vlastním měřením). Pořízovací náklady jsou ale minimálně 10x menší než v případě centrálního zdroje a pevných rozvodů (nemluvě o noční můře všech správců učeben fyziky - údržbě ucpaných, ukopnutých a jinak znehodnocených zdírek v žákovských stolech). Navíc zde odpadá nutnost revizí elektrického zařízení.

Pomocí doplňkového obvodu je možné z tohoto zdroje odebírat i střídavé napětí.

### 3. Nábytek

Z výše uvedeného vyplývá, že učebna není vázaná pevně přišroubovanými stoly. Právě naopak - volné stoly umožňují rychle a účinně změny uspořádání učebny podle právě požadované formy výuky. Dokonce i velký demonstrační stůl (základ každé dobré učebny fyziky) jsme si dovolili rozdělit na tři samostatné díly. Pokud potřebujeme pro experimenty jeden dlouhý demonstrační stůl, sestavíme ho ze tří dílů za pomoci rychlospojek.

Změny uspořádání učebny je možné provést se žáky během 3 až 5 minut o přestávce.

### Návrh variabilní učebny

Na základě těchto úvah jsme připravili návrh variabilní učebny (je určena pro fyziku, ale pro jiné předměty ji lze snadno adaptovat).

Jako základ jsme zvolili běžnou učebnu o rozměrech 8x14 metrů, osvětlenou řadou oken v boční stěně a se vstupem v přední části. Předpokládáme vybavení pro třídu se 32 žáky.

Základní vybavení nábytkem:

- 16 volných stolů pro dva žáky o rozměrech 130x50 cm
- 32 žákovských židlí
- tři volné demonstrační stoly 100x80 cm s možností rychlého spojení do jednoho celku
- pevný stůl podél boční zdi, ve kterém je vyvedena voda a odpad, 230V, případně je zde plyn a

- zdroj nízkého napětí, pod deskou stolu jsou skříně pro demonstrační pomůcky
- stolek s počítačem připojeným na internet a s výstupy na audiovizuální techniku
  - kovová tabule umožňující psaní křídou i fixy
  - projekční plocha, dataprojektor u stropu, případně interaktivní tabule, reproduktory
  - dva pojízdné vozíky pro přípravu vybavení
  - zatemnění
  - skříně pro demonstrační pomůcky a pro plastové boxy se žákovskými sadami (mohou být umístěné i na chodbě nebo ve vedlejší místnosti)
  - skříň s chemikáliemi

Pro žáky jsou připraveny sady vybavení v plastových boxech ve skříních. Většinu vybavení je možno v případě paralelních hodin přenést během přestávky do jiné učebny.

## Formy výuky

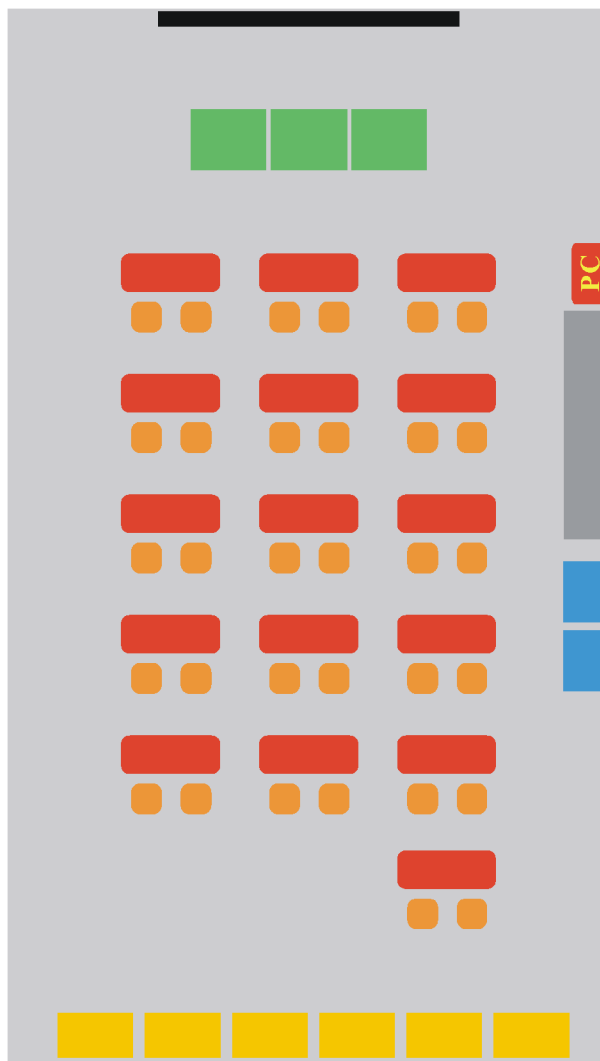
1. *Projekce* - stoly se odklidí na stranu, židle se přeskládají před projekční plochu
2. *Demonstrační přednáška* - před tabulí je sestaven velký demonstrační stůl, žáci sledují demonstrační experimenty podpořené projekcí, případně zápisem na tabuli.
3. *Skupinová práce* - stoly se přeskládají do malých nebo velkých ostrůvků, u každého pracuje jedna skupina žáků (4-8 žáků), na demonstračních stolech mají připraveny soubory pomůcek
4. *Diskuzní kruh* - demonstrační stoly se sestaví uprostřed učebny, žáci pracují kolem nich, v případě potřeby se místo stolu uprostřed vytvoří volný prostor

Jednotlivá uspořádání jsou rozkreslená v příloze.

za metodický kabinet „Člověk a příroda“ při SSŠ Brno  
Mgr. Václav Piskač  
vaclav.piskac@seznam.cz  
v Brně dne 24.března 2008

# Demonstrace


-  demonstrační stůl
-  žakovská lavice
-  židle
-  vozík na pomůcky
-  skříň
-  stůl pro počítač




# Projekce


 demonstrační stůl

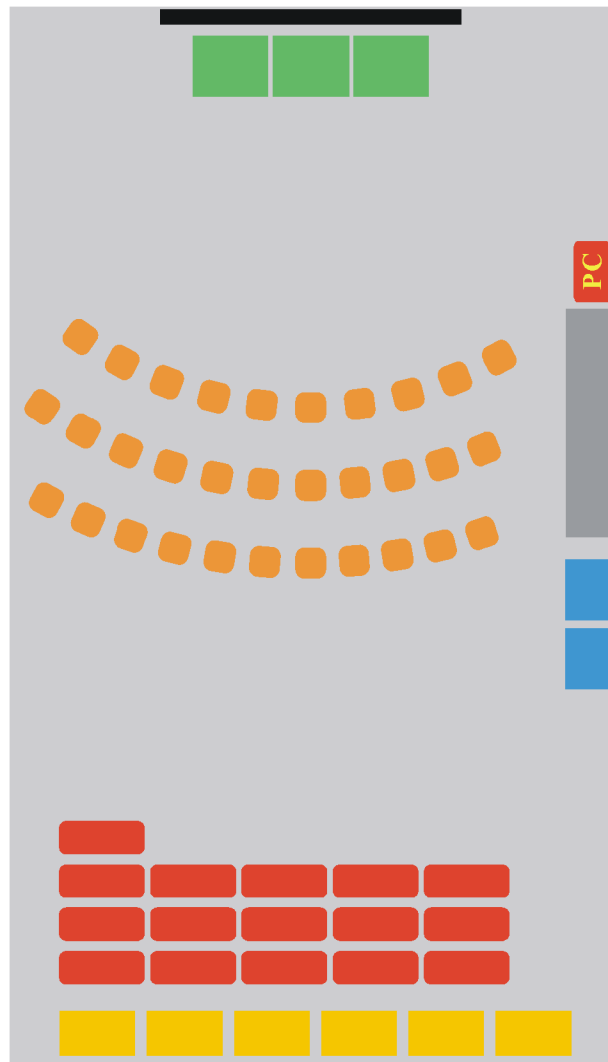
 žakovská lavice

 židle

 vozík na pomůcky

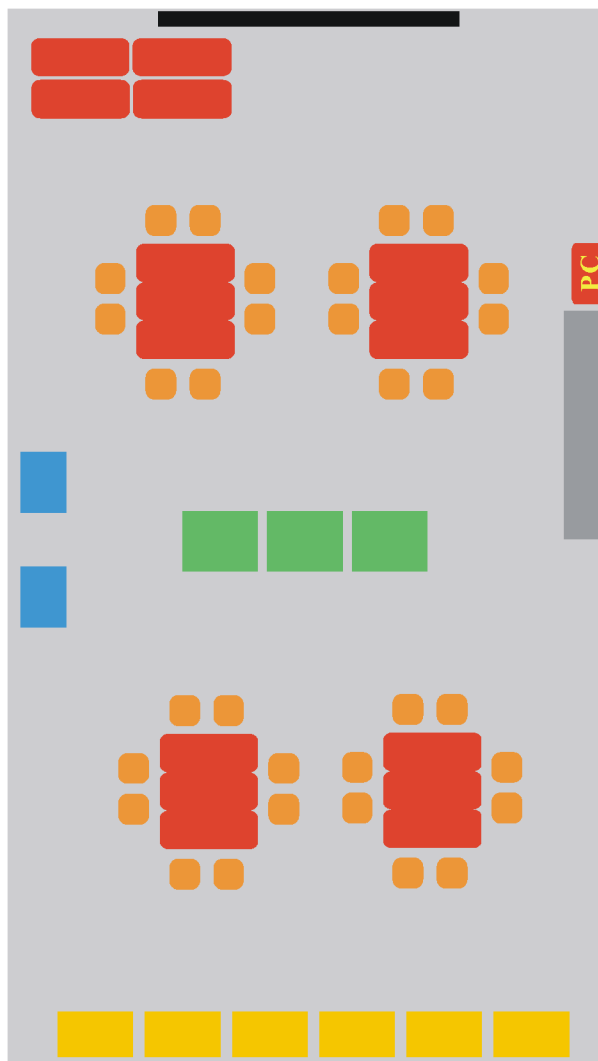
 skříň

 stůl pro počítač



# Skupiny velké


-  demonstrační stůl
-  žakovská lavice
-  židle
-  vozík na pomůcky
-  skříň
-  stůl pro počítač




# Skupiny malé


 demonstrační stůl

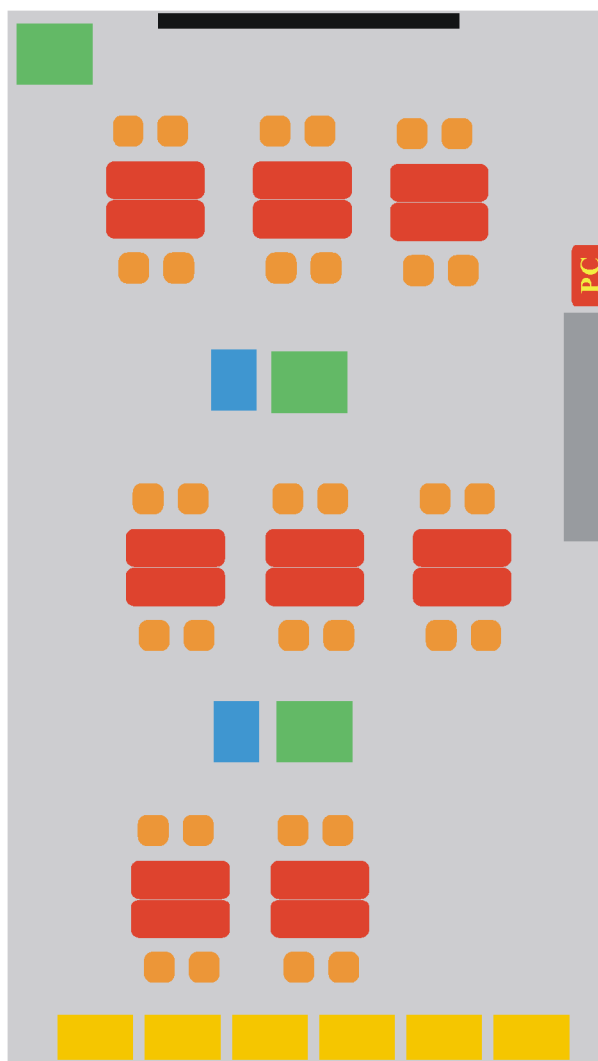
 žakovská lavice

 židle

 vozík na pomůcky

 skříň

 stůl pro počítač



# Diskuzní kruh

-  demonstrační stůl
-  žakovská lavice
-  židle
-  vozík na pomůcky
-  skříň
-  stůl pro počítač

