

# Základní pokyny

Každý student je povinen se seznámit s laboratorním řádem a s příslušnými bezpečnostními předpisy. Je povinen je ovládat a řídit se jimi. V první výukové hodině na začátku semestru musí každý student potvrdit svým podpisem seznámení se s laboratorním řádem a bezpečnostními předpisy.

## Laboratorní řád

1. Účast na laboratorních cvičeních je povinná a je pravidelně kontrolována příslušným učitelem vedoucím cvičení.
2. Cvičení začínají přesně podle rozvrhu. Studenti, kteří se dostaví později než pět minut po začátku hodiny, nebudou k měření připuštěni a úloha může být obsazena jinými studenty.
3. Nemůže-li se student z vážných důvodů dostavit do laboratorních cvičení, musí se řádně omluvit učiteli, který cvičení vede. Zmeškané cvičení si po dohodě s učitelem nahradí v dohodnutém termínu.
4. Student je povinen každou z měřených úloh předem řádně nastudovat a seznámit se s pracovním úkolem. Znalost příslušných měřicích metod a související teorie v rozsahu látky uvedené v návodech k jednotlivým úlohám se ověřuje v praxi přímo u jednotlivých úloh.
5. Výsledky měření se zapisují v trvalé úpravě, tj. ne tužkou na volné listy formátu A4, nebo do laboratorního sešitu. Každý student musí mít vlastní záznam naměřených výsledků. Po skončení měření zkontroluje učitel stav přístrojů a provedení pracovního zápisu, který student čitelně opatří svým jménem a datem měření. Neshledá-li závady či nedostatky, potvrdí autentičnost naměřených hodnot a náležitě ukončení měření svým podpisem. Zápisy neoznačené podpisem učitele nebudou uznávány a úlohu bude nutno přeměřit. Podepsané záznamy s naměřenými hodnotami (jejich kopie) jsou nedílnou součástí protokolu.
6. Protokol o absolvovaném měření vypracují studenti s použitím vlastních výsledků měření. Pokud jej budou odevzdávat v tištěné formě, tak na volné nelinkované listy formátu A4. Listy se zpravidla vkládají do dvojlistu formátu A4 nebo spojují sešitím nebo jiným trvalým způsobem, nekomplikujícím čtení ani ukládání. Spojování násuvnými sponkami, ukládání do plastových obalů nebo volné vkládání do desek s chlopněmi nebude akceptováno.
7. Protokoly musí být vypracovány individuálně, tj. musí mít charakteristické znaky samostatné práce.
8. Každý student je povinen změřit předepsaný počet úloh a vypracovat předepsaný počet protokolů. Není dovoleno měřit více úloh v době určené pro jednu úlohu.
9. Student je povinen při práci v laboratoři dodržovat bezpečnostní předpisy. Před započítáním kurzu laboratorních cvičení budou studenti seznámeni s bezpečnostními předpisy pro laboratoř 413b, což potvrdí svými podpisy do příslušného sešitu, uloženého v laboratoři. Nutnou prerekvizitou práce v laboratoři je absolvování výukového kurzu BEZB (BEEZB).

10. Student smí opustit cvičení jen se svolením učitele, který vede cvičení.
11. Ve cvičení se nesmí jíst ani pít.
12. Svrchní oděv se nechává zásadně v šatně a v případě, že je šatna mimo provoz, odkládá se oděv na místě k tomu vymezeném. Rovněž je studentům zapovězeno nosit do laboratoře objemná zavazadla.
13. Po příchodu na pracoviště je student povinen hlásit zjištěné nedostatky a závady učiteli vedoucímu cvičení.

## **Bezpečnost práce**

Při práci ve výukové laboratoři katedry fyziky je student povinen dodržovat tyto bezpečnostní zásady, které doplňují laboratorní řád:

1. Při laboratorním cvičení nesmí student zapnout elektrické zařízení, respektive je spojit s proudovým zdrojem dříve, než k tomu dá souhlas příslušný učitel vedoucí cvičení, který úlohu předem zkontroloval co do správnosti zapojení a nastavení rozsahů měřicích přístrojů.
2. Zapojovat přístroje nebo provádět jakékoliv zásahy do zapojení není dovoleno, jsou-li přístroje nebo zařízení pod napětím. Je nutné je odpojit od zdroje proudu spolehlivým přerušením všech napájecích přívodů (nejlépe přímým odpojením přívodních vodičů od zdroje elektrického proudu).
3. Studentům je přísně zakázáno manipulovat s rozvaděči v laboratořích. Výjimku tvoří odpojení celé laboratoře od elektrické sítě červeně označeným tlačítkem v případě havárie, požáru, nebo úrazu. Student je povinen seznámit se při prvním cvičení každého semestru se zásadami bezpečné práce a s elektrickým zařízením v laboratoři.
4. Pojistky na jakémkoliv zařízení je přísně zakázáno opravovat. Musí být vždy nahrazeny jen dobrými novými pojistkami příslušné hodnoty.
5. Student je povinen používat předepsané ochranné pomůcky.
6. Studentovi je zakázán vstup do laboratoře pod vlivem alkoholu, drog a ostatních omamných látek.
7. Každého studenta, který se proviní proti některému ustanovení 1 až 6 je učitel vedoucí cvičení povinen neprodleně vykázat z laboratoře. Student je cvičení povinen nahradit.
8. Zařízení, která hrozí mechanickým porušením a vymrštěním části do okolí, musí být chráněna vhodným a předepsaným způsobem. Není-li možná jiná ochrana, musí mít studenti na obličejích ochranné štíty. Ochranné kryty a jiné ochranné prostředky je zakázáno odnímat za provozu zařízení.
9. Do laboratorního cvičení je povolen přístup pouze studentům a učitelům konajícím tam podle rozvrhu cvičení, laboratornímu technikovi, vedoucímu laboratoří a vedoucímu katedry.

## Pokyny pro vypracování protokolu

Každý protokol o měření je vypracován samostatně studentem, který jej odevzdává, a musí být vypracován z dat prokazatelně jím změřených. Protokol musí být proveden tak, aby podával i po značném časovém odstupu od vlastního měření obraz o provedeném měření a následném zpracování. Musí obsahovat všechny údaje, podle kterých lze dotyčné měření nejen posoudit, ale i reprodukovat. U protokolu se hodnotí i jeho grafická úroveň, proto je třeba dbát na úpravu. Dokument se odevzdává v elektronické nebo tištěné podobě (dle pokynu vyučujícího). Případný tisk musí být oboustranný. Protokol je možné vypracovat i v odpovídající úpravě ručně.

Při vypracování protokolu se doporučuje studentům použít programových prostředků na webové stránce <https://planck.fel.cvut.cz/>.

### Razítko

Protokol musí mít titulní stranu opatřenou razítkem, které naleznete v [přímém odkazu](#) na výše uvedenou webovou stránku. V razítku student vyplní všechny rubriky s výjimkou „Klasifikace“. V rubrice „Číslo úlohy“ a „Název úlohy“ se použije pořadového čísla a názvu úlohy uvedených v seznamu úloh vydaném katedrou pro příslušný semestr a kurz; tento seznam je vždy vyvěšen v laboratoři a na Moodle stránce kurzu.

Protokol o měření musí obsahovat tyto hlavní body, podle nichž se také člení a zpracovává (teoretický úvod není požadován):

#### 1. Úkol měření

Obsahuje stručné, jasné a přesné vytyčení toho, co se má měřením zjistit. Odpovídá návodu k měření a identičnost v tomto případě není považována za plagiát.

#### 2. Seznam použitých přístrojů a pomůcek

Obsahuje soupis použitých přístrojů, pomůcek a zařízení, u nichž se uvede přesná klasifikace. U každého z nich je nutné uvést nezbytná technická data: typ, přesnost v návaznosti na nejistotu měření (např. třída přesnosti), výrobce (názvem nebo značkou), použité rozsahy apod.

#### 3. Tabulky naměřených hodnot, zpracování

Naměřené hodnoty se uvedou v tabulkách. Dále musí být uvedeny příklady výpočtu výsledných hodnot, výsledné hodnoty, výpočet nejistoty měření výsledku, případně odhad přesnosti měřicí metody, a vyžaduje-li to zadání úlohy, pak i grafické zpracování výsledku. Postup výpočtu musí být zřetelně a detailně popsán. Při využití výpočetních nástrojů (např. metody nejmenších čtverců na serveru <https://planck.fel.cvut.cz/>) musí být uvedeno, jaké přesné hodnoty byly do programu zadány a jaký byl výsledek příslušných výpočtů.

#### 4. Graf(y)

Pro vyhotovení grafu je možné použít univerzální nástroj umístěný na webové stránce <https://planck.fel.cvut.cz/>. Obecně jsou grafy opatřeny vhodně zvoleným rastrem (mřížkou) tak, aby bylo možné snadno odečítat naměřené hodnoty. Graf musí mít nadpis a popis. Graf musí obsahovat zřetelně vyznačené naměřené body proložené hladkou křivkou. Pokud je k dispozici příslušná teorie, je třeba k proložení použít odpovídající teoretickou funkční závislost (přímka, parabola, exponenciála, atd.). Souřadnicové osy musí být opatřeny stupnicemi, označením a jednotkami vynášených veličin. Jestliže je použito lineární měřítko, dělení osy je rovnoměrné. Plocha, na

kteřou lze vynášet naměřené hodnoty, resp. průběhy, je vymezena rozsahem stupnic obou os. Vynášíme-li do jednoho grafu více křivek, musí být zřejmé, co která křivka znamená a které naměřené hodnoty k ní patří.

5. **Zhodnocení výsledku měření (Závěr)**

Obsahuje shrnutí celého měření včetně vlastního názoru studenta a má tyto části:

- a) Výsledky měření i s příslušnými nejistotami měření.
- b) Tabulkové hodnoty (pokud jsou známy) a porovnání výsledků s nimi. Odchylky naměřených hodnot od tabulkových je vhodné vyjádřit v procentech.
- c) Zhodnocení výsledků měření a připomínky k měření.
- d) Vysvětlení případných nesrovnalostí ve výsledcích a v průběhu grafů (např. v porovnání s teoreticky očekávanými hodnotami).

6. **Seznam literatury**

Obsahuje seznam autorem protokolu skutečně použité literatury.

7. **Kopie záznamu s naměřenými hodnotami**

Ty jsou pořizeny během laboratorního cvičení, podepsané cvičícím (viz bod 5 laboratorního řádu).