

PRÍPRAVA TECHNIKOV PRE PRAX PREDMETOM METODOLÓGIA TECHNICKÉHO EXPERIMENTU

KAŠŠÁKOVÁ Viera – MINÁRIK Stanislav, SR

Resumé

V príspevku autori predstavujú premet Metodológia technického experimentu, absolvovaním ktorého si študenti Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave zvyšujú schopnosť kreatívneho prístupu k riešeniu praktických problémov spojených s ovládaním meracích prístrojov a s prípravou experimentu.

Kľúčové slova: Technický experiment, metodológia experimentu, meracie prístroje, prepojenie teórie s praxou

PREPARATION OF ENGINEERS FOR PRAXIS BY SUBJECT NAMED METHODOLOGY OF TECHNICAL EXPERIMENT

Abstract

In presented contribution authors introduce education of subject named Methodology of technical experiment, by graduation of which the students of Faculty of Material Science and Technology increase their ability of creative approach to solution of practical problems associated with measuring instruments operating, eventually similar ability.

Key words: Technical experiment, methodology of experiment, measuring devices, connection theory with practice

1 Úvod

O štúdium na technických univerzitách (TU) prejavujú záujem už aj absolventi z netechnicky orientovaných stredných škôl. Pre týchto študentov je náročné doplniť si počas niekoľkých semestrov bakalárskeho štúdia vedomosti z profilujúcich prírodovedných predmetov a osvojiť si aj nové poznatky z odborných predmetov. Pravdepodobne aj z časových dôvodov študenti často prijímajú nové poznatky v ich ucelenej a konečnej podobe, najmä pomocou informačno-receptívnych a reprodukčných metód. Tam možno hľadať aj dôvod, prečo študenti vedomosti nadobudnuté počas štúdia len z ťažkosťami dokážu využiť a aplikovať v praxi. Ústav materiálov, katedra fyziky Materiálovotechnologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Trnave (MTF STU), ponúka študentom pomoc pri preklenutí problémov a to zavedením voliteľného predmetu Metodológia technického experimentu (MTE). V rámci predmetu sa študenti oboznámia s rôznymi meracími prístrojmi používanými v technickej praxi a majú možnosť osvojiť si prístup ako zaobchádzať s novým, pre nich doteraz neznámym prístrojom, ako sa pripraviť na meranie a ako najvhodnejšie a najprehľadnejšie zapisovať a vyhodnocovať namerané výsledky. Dôležitou fázou výučby je naučiť študentov na základe získaných výsledkov vysloviť záver, pomocou ktorého bude možné – v praxi – rozhodnúť o ďalších krokoch.

2 Charakteristika predmetu Metodológia technického experimentu

Štúdium na prvom stupni vysokoškolského vzdelávania končí okrem štátnej záverečnej skúšky aj obhajobou bakalárskej práce, ktorá na fakultách TU má obvyčajne dve časti a to teoretickú a experimentálnu. V experimentálnej časti by mal študent navrhnúť, zrealizovať a vyhodnotiť experiment. Aby všetci študenti čo najlepšie zvládli záverečnú fázu štúdia – vypracovanie bakalárskej práce, majú možnosť zvoliť si v 4. semestri štúdia na MTF STU v Trnave predmet Metodológia technického experimentu v rozsahu 2 hodiny týždenne. Garantom predmetu na MTF STU v Trnave je katedra fyziky pri Ústave materiálov (ÚMAT). Absolvovaním predmetu nadobudnú študenti nielen zručnosť využiteľnú pri realizovaní experimentov, ale získajú aj potrebné skúsenosti pre prax, t.j ako používať a zaobchádzať s meracími prístrojmi.

Cieľom výučby predmetu [1] je dosiahnuť, aby študent získal poznatky a vedomosti potrebné pre navrhnutie, realizáciu a vyhodnotenie jednoduchého technického experimentu, aby nadobudol skúsenosti a zručnosti potrebné na spracovanie a analýzu experimentálnych výsledkov, aby zvládol základy štatistického vyhodnocovania nameraných údajov a fenomenologickú teóriu. Aby získal zručnosti a návyky potrebné pre prácu s prístrojmi používanými pri jednoduchých technických experimentoch a vedel vydedukovať záver zo spracovaných a vyhodnotených hodnôt.

Úvodné hodiny (dve dvojhodinovky) sú venované inštruktáži o bezpečnosti práce a ochrane zdravia a informáciám na objasnenie vyučovacieho cieľa predmetu. Počas 12 týždňov, študenti zaradení do dvojíc, zrealizujú a vyhodnotia 6 experimentálnych úloh. Úlohy sú vyberané tak, aby študenti mali možnosť využiť vedomosti z fyzikálnych poznatkov nadobudnutých počas štúdia v 2. a 3. semestri v predmetoch Fyzika I a Fyzika II. Ďalším kritériom pri výbere úloh bol spôsob spracovania a štatistické vyhodnotenie výsledkov získaných meraním.

Na každú experimentálnu úlohu sú plánované 4 hodiny, ktoré sú rozdelené v dvoch týždňoch na dva dvojhodinové bloky. Študenti sú prostredníctvom harmonogramu informovaní o časovej postupnosti realizovania jednotlivých úloh. Každá dvojica pracuje na samostatnej úlohe. Mnohí študenti absolvovali laboratórne cvičenia na strednej škole len demonštračnou formou, prípadne ak aj pracovali individuálne, často pracovali podľa diktátu vyučujúceho. Tam sú korene zlozvyku, že stačí naučiť sa len postup – čo stlačiť, čo zapísať, ale nezaujímajú sa prečo, z akého dôvodu a čo je príčinou prebiehajúceho deja [2]. Preto za základnú filozofiu predmetu sme zvolili cieľ dostať do povedomia študentov, že pri príprave experimentu, musí byť samozrejmosťou kvalitná odborná príprava a následné oboznámenie sa s technickou a prístrojovou podporou experimentu.

Z toho dôvodu sa študenti na prvé dve hodiny, po pridelení úlohy, pripravujú samoštúdiom použitím vhodnej doporučenej literatúry. Študenti majú k dispozícii návody na experimentálne úlohy v elektronickej podobe, ktoré sú dostupné prostredníctvom AIS. Návody sú pripravené tak, aby si študent uvedomil kontinuitu medzi teóriou súvisiacou s experimentom a jeho praktickou realizáciou. Pomocou návodov si môže študent zopakovať, prípadne aj doplniť teoretické vedomosti potrebné k pochopeniu dejov, s využitím ktorých sa pri experimente stretne. Študenti majú k dispozícii zošit, do ktorého si môžu robiť poznámky, môžu si poznačiť problém, ktorý mienia prediskutovať s vyučujúcim. Do zošita si značia prístroje, ktoré budú potrebovať

pri realizovaní experimentu a v rámci domácej prípravy si navrhnu najvhodnejšiu tabuľku na zapisovanie nameraných hodnôt.

Pedagogickým zámerom prvej dvojhodinovky je dosiahnuť, aby študenti boli schopní na základe cieľa experimentálnej úlohy využiť nadobudnuté, prípadne doštudovať si potrebné teoretické poznatky, pochopiť o čo v experimente pôjde a premyslieť si nadväznosť krokov pri experimente. Keďže študenti nemôžu mať na hodinách žiadnu inú pomôcku ako na tento účel založený zošit, prípravou poznámok chceme študentov naučiť, aby neodpisovali návody, ale aby sa naučili stručne formulovať poznámky, ktoré sú podľa nich potrebné. Chceme aby boli schopní pripraviť takú tabuľku, ktorá bude slúžiť nielen na prehľadné zapisovanie nameraných hodnôt, ale do ktorej bude možné následne vpisovať aj výpočty potrebné k vyhodnoteniu experimentu. Rozličné vedné disciplíny majú na ten istý problém iný zorný uhol pohľadu a iný slovník na opísanie určitej skutočnosti. Študent by sa mal naučiť na základe nadobudnutých vedomostí sklbiť poznatky osvojené na iných predmetoch a mal by prezentovať svoj vlastný názor na skúmaný jav podložený vedomosťami, prípadne aj vlastnými skúsenosťami. Je tiež potrebné, aby sa študent oboznámil s meracími prístrojmi, ktoré bude používať. Pre prípadné neskoršie zopakovanie experimentu je potrebné mať kvalitné poznámky nielen o priebehu experimentu ale i o parametroch použitých prístrojov. Preto požadujeme, aby vo svojich poznámkach mali zapísané nielen všetky použité pomôcky, ale aby si v laboratóriu pripravené poznámky doplnili o parametre použitých prístrojov – teda v akej polohe prístroj používať, aká je maximálna, minimálna záťaž prístroja, triedu presnosti prístroja, pri akej teplote, vlhkosti je možné prístroj použiť a podobne. Študent by si mal osvojiť návyk, že pred použitím nového prístroja sa treba v prvom rade oboznámiť s podmienkami použitia a parametrami prístroja a až potom pristúpiť k samotnému meraniu. Je potrebné navyknúť si na zaznamenávanie podmienok v laboratóriu, t.j. teplotu ovzdušia, prípadne atmosféricky tlak. Na fakultách TU je ešte stále vysoké percento študentov, ktorí sa počas stredoškolského štúdia nestretli s použitím meracích prístrojov a pre nich je táto fáza výučby veľmi dôležitá.

Pripravenosť študentov na experiment preverí vyučujúci. Dvojhodinovka je usporiadaná tak, že študent má možnosť prediskutovať s vyučujúcim prípadné nejasnosti, ujasniť si postupnosť jednotlivých krokov merania a uvedomiť si vonkajšie vplyvy, ktoré by mohli mať vplyv na presnosť výsledku. Po objasnení prípadných nejasností a po overení pripravenosti študenta na experiment, môže študent pristúpiť k realizácii samotného experimentu. Realizáciou experimentu a zapísaním nameraných hodnôt sa prvá dvojhodinovka končí. Vyučujúci signuje namerané údaje a slovne alebo známku zhodnotí pripravenosť študentov.

Druhá dvojhodinovka je venovaná spracovaniu a vyhodnoteniu nameraných hodnôt a vyvodu relevantného záveru z výsledkov nameraných veličín. Študent si v rámci domácej prípravy premyslí, aké štatistické metódy zvolí na vyhodnotenie nameraných údajov. Vzťahy potrebné k vyhodnoteniu sa študent nemusí učiť naspamäť, stačí ak si ich poznačí do zošita. Chceme tým odbúrať memorovanie vzťahov, ktoré nebude pri ďalšom štúdiu potrebovať.

Spracovanie výsledkov sa realizuje vo dvojici. Cieľom je naučiť študentov rozdeliť si prácu a spoľahnúť sa jeden na druhého – čiže pripravujeme študentov na tímovú prácu. Grafické spracovanie výsledkov je individuálne. Väčšina meraní je realizovaná s podporou počítačov, ktoré nielen že zaznamenávajú namerané hodnoty, ale umožňujú

aj priebežné grafické znázornenie závislostí. O vybavení laboratória tlačiarňami vedenie ústavu neuvažuje a tak musia študenti grafy kresliť manuálne. Individuálne pristupujú študenti aj k záverečnému vyhodnoteniu. V záverečnom hodnotení experimentu je kladne hodnotené ak študent navrhne vylepšenie, zjednodušenie ale navrhne iný spôsob realizovania úlohy. Aj táto dvojhodinovka končí klasifikáciou, alebo slovným hodnotením, ktoré vyjadruje mieru schopnosti študenta spracovať, vyhodnotiť a vyvodiť záver z nameraných výsledkov.

Poznatky a vedomosti nadobudnuté absolvovaním predmetu MTE študenti prezentujú prostredníctvom jedného elaborátu, ktorý vypracuje každý študent individuálne ako domáci projekt. Cieľom tejto úlohy je preukázať mieru osvojených si vedomostí a pripravenosť študenta na zvládnutie experimentu, od jeho prípravy až po vyslovenia záveru.

3 Pozitíva a negatíva predmetu MTE

Pozitívom výučby predmetu MTE orientovaného do 2 dvojhodinových blokov je individuálny prístup k študentom, záznam o prediskutovanom probléme, väčší priestor pre tvorivosť a samostatnosť, okamžitá spätná väzba vo forme slovného hodnotenia či klasifikácie.

Negatívom je postupná rotácia úloh a z toho vyplývajúce riešenie opakujúcich sa problémov. Študenti občas zneužívajú skutočnosť, že prácu už realizoval ich priateľ a majú tendenciu podvádzať. Negatívom je aj slabá vybavenosť laboratória voľnými PC, ktoré by boli k dispozícii študentom na spracovávanie a štatistické vyhodnocovanie výsledkov.

4 Záver

V príspevku sme sa snažili poukázať na význam predmetu MTE, na jeho význam z hľadiska tak pedagogického ako i z hľadiska zabezpečenia komplexnej prípravy študentov TU na vedeckovýskumnú činnosť a pre prax.

5 Literatúra

1. Kubliha, M. a kolektív, *Metodológia technického experimentu*, I. vydanie, Trnava: Vydavateľstvo AlumniPress, 2007. 110s. ISBN 978-80-8096-005-6, EAN 9788080960056, <https://sweb.mtf.stuba.sk>
2. Kaššáková, V. Vyhodnotenie dotazníka, In „*HOVORME O VÝUČBE FYZIKY*“, Trnava: Materiálovotechnologická fakulta STU, 2005, Vydavateľstvo STU, Vazovova 5, 2006, s. 14-27. ISBN 80-227-2372-X

Lektoroval: Jaroslava Trubenová, RNDr., Ph.D.

Kontaktní adresa:

Viera Kaššáková, Mgr. Ph.D.,
Katedra fyziky, Ústav materiálov,
Materiálovotechnologická fakulta STU v Trnave
Bottova 25, 917 24 Trnava, SR
e-mail viera.kassakova@stuba.sk

Stanislav Minárik, Doc. Ing. Ph.D.,
Katedra fyziky, Ústav materiálov,
Materiálovotechnologická fakulta STU v Trnave
Bottova 25, 917 24 Trnava, SR
e-mail stanislav.minarik@stuba.sk