

FIZIKOS MODULIO VIETA IR REIKŠMĖ NEUNIVERSITETINIŲ STUDIJŲ PROGRAMOSE

dr. Vincas Stasiūnas

Šiaulių kolegija

Aušros al. 40, LT-76241, Šiauliai

Anotacija

Fizika, kaip ir matematika, filosofija, dalykinė užsienio kalba, priklauso technologinių studijų programų bendrojo lavinimo ir profesinių studijų teorinių pagrindų modulių grupei. Todėl labai svarbu, kad fizikos modulis atitiktų studijų programos tikslus, profesinio rengimo standarto ir studijų krypties reglamento reikalavimus, taip pat bendruosius didaktikos principus. Be to, labai svarbu įvertinti modulio įgyvendinimo patirtį ir iškilusias problemas, numatyti jų sprendimo būdus.

Įvadas

2002 m. Šiaulių aukštesniąją technikos mokyklą reorganizavus į neuniversitetinę aukštąją mokyklą - Šiaulių kolegiją, buvo sukurtos ir patvirtintos studijų programos, kuriose fizika buvo priskirta prie bendrojo lavinimo dalykų, tačiau fizikos moduliui, priklausomai nuo studijų programos, buvo skirti tik 2 – 3 kreditai (44 – 64 kontaktinės valandos, iš jų 32 h teorijai, 16 h. laboratoriniams darbams, ir tik IST studijų programoje buvo numatyta dar 16 h. pratybų). Fizikos užsiėmimai vykdavo tik vieną semestrą. Suprantama, esant tokiai siaurai kurso apimčiai, buvo galima tik pakartoti vidurinės mokyklos fizikos kursą, o įsisavinti šį kursą pagal technologinių aukštųjų mokyklų reikmes nebuvo galimybių. ŠMM patvirtinus profesinio rengimo standartus bei studijų krypties reglamentą, kolegijoje buvo atliktas didžiulis darbas pertvarkant studijų programas pagal šių dokumentų reikalavimus. 2006 m. pavasarį buvo patvirtinti bendrojo lavinimo dalykų, tame tarpe ir fizikos, moduliai ir pagal šiuos modulius pradėta dirbti 2006 – 2007 m. m. Atsižvelgiant į profesinio rengimo standartus bei studijų krypties reglamentą, patvirtintose studijų programose fizikos moduliui skirta nuo 4 (statybos inžinerijos (S) ir informacinių sistemų technologijų (IST) iki 6 (elektros energetikos (EE), elektros ir automatikos įrenginių (EA), vežimo kelių transportu (V) ir automobilių techninio aptarnavimo (A) studijų programose) kreditų. Tai iš esmės pakeitė fizikos modulio apimtį, jo struktūrą, studentams dėl fizikos nebeturėtų kilti problemų, tęsiant studijas universitete, tačiau tuo pat metu kilo naujų uždavinių, realizuojant šį modulį. Kadangi 2006 – 2007 m.m. buvo pirmieji darbo metai pagal naują modulį, būtų pats metas peržvelgti darbo rezultatus, įvertinti modulio stipriąsias ir tobulintinas puses, numatyti tolesnes modulio tobulinimo gaires.

Straipsnio tikslas – išanalizuoti fizikos modulio vietą ir reikšmę neuniversitetinių studijų programose.

Modulio struktūra

Teorinės paskaitos. Kaip minėta, šiuo metu fizikos modulis „pilnakraujis“ – 4 - 6 kreditai, teorijos valandų skaičius svyruoja nuo 32 h. (IST) iki 103 h (V), pratyboms skirta 16 – 32 h (išskyrus (S)), laboratoriniams darbams – 26 – 32 h. Toks valandų skaičius leidžia realizuoti fizikos kursą taip pat arba netgi šiek tiek plačiau, nei universitetų technologijos fakultetuose. Kadangi kolegija jauna, jos bibliotekoje aukštajai mokyklai skirtos fizikos literatūros negausu, teko paruošti studentams skirtą fizikos paskaitų konspektą [6] ir jį patalpinti į kolegijos intranetą. Konspektas susideda iš dviejų dalių. Pirmoji dalis apima mechaniką (SI vienetų sistema, kinematika, dinamika, mechaninis darbas, galia ir energija, statika, kieto kūno sukimasis, hidrostatika ir hidrodinamika, mechaniniai svyravimai), molekulinę fiziką ir termodinamiką (molekulinės kinetinės teorijos pagrindai, tobulosios dujos, jų dėsniai, izoprocesai, vidinė dujų energija, realiosios dujos, Van der-Vaalso lygtis, termodinamika, jos dėsniai, termodinaminiai ciklai, šiluminės mašinos, skysčiai ir garai, kieti kūnai, Huko dėsnis, šiluminis plėtimasis) ir elektros kursą (elektrostatika, nuolatinė elektros srovė ir jos dėsniai, Omo dėsnis grandinės daliai ir visai grandinei, elektros srovės darbas ir galia, Kirchhofo taisyklės, magnetinis laukas, Ampero jėga, elektromagnetizmas, elektromagnetinė indukcija, magnetinio lauko energija, kintamoji elektros srovė, trifazė srovė, transformatorius). Ši kurso dalis išnagrinėjama rudens semestre. Paskaitų konspekto antroji dalis pavadinta „Svyravimai ir bangos“ (mechaniniai svyravimai ir bangos, elektromagnetinės, optinės bangos, šviesos interferencija, difrakcija, poliarizacija, geometrinė optika, optiniai prietaisai, fotometrija, šiluminis spinduliavimas, kvantinės fizikos pradmenys, fotoefektas, de Broilio bangos). Rašant paskaitų konspektą buvo stengiamasi medžiagą pateikti glaustai, konspektyviai, jos ypatingai neteorizuojant, tačiau tuo pat metu nenusižengiant klasikiniams didaktikos principams:

moksliskumui, sistemingumui ir nuoseklumui, prieinamumui ir, kiek įmanoma, nuodugnumui. Darbo praktika ir studentų apklausa parodė, kad studentai noriai naudojami paskaitų konspektu, ruošdamiesi pratyboms, koliokviumas ir egzaminams, tačiau konspektą reikėtų nuolat tobulinti, įtraukti į jį dar vieną kitą skyrelį, būtent, „Atomo ir branduolio fiziką“, „Šiuolaikinės moderniosios fizikos aspektai“ ir pan. Skaitant paskaitas, prisilaikoma to medžiagos išdėstymo nuoseklumo ir medžiagos apimties, kaip ji pateikta paskaitų konspekte. Be to, paskaitų metu didelis dėmesys skiriamas medžiagos pateikimo vaizdumui, naudojant skaidres, plakatus, diafilmus, kompiuterį, tačiau panaudoti iliustracinį ir demonstracinį fizikos eksperimentą galima labai ribotai, nes auditorijose, kur vyksta paskaitos, nėra demonstracinių stalų, trūksta įrangos ir demonstracinių priemonių, laboranto, kuris kvalifikuotai paruoštų demonstracijas. Realizuojant fizikos modulio teorinę dalį šiuo metu ši problema yra pati aktualiausia ir aštriausia.

Lyginant kolegijos studentams siūlomą fizikos konspektą su KTU studentų naudojamomis mokomosiomis knygomis [1], [2], esminių skirtumų nepastebėta.

Praktikumai. Vienas svarbiausių didaktikos principų – teorijos ir praktikos ryšys – realizuojamas pratybų ir laboratorinių darbų metu. Per praktikumo užsiėmimus mokomasi teorines žinias pritaikyti, sprendžiant įvairaus tipo fizikos uždavinius: studentai supažindinami su fizikos uždavinių sprendimo tvarka, mokomi analizuoti uždavinių sąlygas, parinkti optimaliausią uždavinio sprendimo kelią ir metodą, teisingai naudoti matavimo vienetus, analizuoti ir įvertinti gautą rezultatą. Paprastai praktikumo metu sprendžiami uždaviniai iš to skyriaus, kuris jau išnagrinėtas teorinių paskaitų metu, todėl uždavinių sprendimas priverčia studentus prisiminti teorinę medžiagą ir pritaikyti ją praktiškai. Kartais uždaviniai naudojami teorinių paskaitų metu kaip iliustracinis elementas. Pratybų metu per semestrą su studentais išsprendžiama apie 100 fizikos uždavinių, parinktų iš [3]. Dabar, kolegijos bibliotekai įsigijus naujų uždavinių [4],[5], jie bus naudojami pratybų metu. Studentų įgyti uždavinių sprendimo įgūdžiai ir mokėjimai patikrinami kontrolinių darbų metu (1 – 2 kartus per semestrą). Kontrolinių darbų rezultatai turi įtakos galutiniam studentų žinių įvertinimui.

Laboratoriniai fizikos darbai. Laboratoriniams darbams, priklausomai nuo studijų programos, modulyje skirta 26 – 32 valandos per mokslo metus. Laboratoriniai darbai yra labai svarbi moduli grandis. Jie leidžia įgyvendinti tokius pagrindinius didaktikos principus: teorijos ir praktikos ryšio, ugdymo mokymo, frontalaus, grupinio ir individualaus mokymo derinimo, vadovavimo ir besimokančiųjų savarankiškumo ugdymo, sąmoningo ir aktyvaus žinių įsisavinimo ir kt. Laboratorinių darbų metu studentai išmoka dirbti su įvairiausiais matavimo prietaisais, įgyja darbo su šiais prietaisais mokėjimų ir įgūdžių, išmoka įvertinti matavimų tikslumą, apskaičiuoti galutinio rezultato paklaidą, turi galimybę gautus rezultatus analizuoti ir palyginti su teorija, žinytų duomenimis ir iš to daryti reikiamas išvadas. Be jokios abejonės, laboratorinių darbų metu įgytos žinios, mokėjimai ir įgūdžiai labai svarbūs, nes jie padeda tolesnėse studijose ir specialisto - inžinieriaus profesinėje veikloje.

Norint realizuoti studijų programos ir modulio keliamus tikslus, reikia turėti fizikos laboratoriją su tinkama, pageidautina, modernia įranga. Fizikos laboratorija buvo atkurta, gavus jai tinkamas patalpas, panaudojus išlikusius technikumio fizikos kabineto bei ŠU fizikos katedros padovanotus prietaisus. Todėl laboratorijos įranga toli gražu nėra moderni, reikalinga atnaujinimo, tačiau pakankamai tvarkinga, leidžianti atlikti daugumą tokių laboratorinių darbų, kurie atliekami šalies universitetų ir kolegijų technologijos fakultetų fizikos laboratorijose.

Visų šalies universitetų ir kolegijų fizikos laboratorijose laboratoriniai darbai atliekami ne frontaliu, o praktikumo metodu. Kiekvienas šių metodų turi savų privalumų ir trūkumų, tačiau pagrindinė priežastis, kodėl pasirenkamas praktikumas yra ta, kad praktiškai neįmanoma surinkti 12 – 15 sudėtingesnių darbų aparatūros komplektų. Tačiau praktikumo metodas kelia savų reikalavimų, visų pirma darbų aprašams. Kadangi per praktikumus studentams dažnai tenka daryti tokius laboratorinius darbus, kurių teorinė medžiaga dar nenagrinėta, aprašuose tenka pateikti išsamią teorinę dalį, kurią studentas privalo išstudijuoti ir įsisavinti savarankiškai. Pakyla didaktikos savarankiško bei sąmoningo ir aktyvaus žinių įsisavinimo principų reikšmė, tačiau dažnai pažeidžiamas kitas – sistemingumo ir nuoseklumo – principas.

Ruošiant laboratorinių darbų aprašus [7], buvo prisilaikoma universitetuose priimtoms aprašų schemos. Pagal tą schemą aprašą sudaro tokios dalys: darbo pavadinimas, darbo tikslas (užduotis), teorinio pasirengimo klausimai, teorinė dalis, priemonės, darbo eiga, išvados, kontroliniai klausimai. Parenkant laboratorinius darbus, buvo stengiamasi, kad jų būtų iš visų fizikos skyrių. Tad mechanikai tenka 3 darbai, svyravimams ir bangoms – 2, molekulinei fizikai – 3, elektrai – 6, optikai – 2 ir kvantinei fizikai – 2 darbai. Ruošiantis laboratoriniams darbams, studentams tenka prisiminti arba naujai įsisavinti daugumą fizikos dėsnių, o atliekant darbus patikrinti dėsnių galiojimą praktiškai. Stebint studentų darbą laboratorijoje, akivaizdžiai

matoma didžiulė pažanga semestro eigoje: jeigu semestro pradžioje studentai susiduria su daugybe neaiškumų, tai atlikę kelis laboratorinius darbus, pramokę dirbti su matavimo prietaisais ir laboratorijos įranga, jie įgyja pasitikėjimo ir darbus atlieka savarankiškiau.

Laboratorijoje labai praverstų laborantas. Jis ne tik remontuotų gendančią laboratorijos įrangą, rengtų naujus laboratorinius darbus, tvarkytų laboratorijos dokumentaciją, padėtų ir konsultuotų studentus darbų metu, sektų darbo saugos reikalavimų vykdymą, bet ir paruoštų demonstracijas paskaitoms. Tada dėstytojas galėtų visą dėmesį sutelkti į studentų mokymą ir ugdymą. Universitetų fizikos laboratorijose dirba kvalifikuoti laborantai ir keista, kad kolegijoje tokios pareigybės net nenumatytos. Dėstytojui vienam dirbant laboratorijoje ir atliekant daugiau laboranto, nei dėstytojo darbą, labai nukenčia mokomoji veikla, nes paprasčiausiai nelieka laiko organizuoti sistemingą laboratorinių darbų gynimą, kurio metu galima patikrinti studentų teorines žinias, darbo atlikimo sąmoningumą, sugebėjimą apdoroti ir analizuoti darbo rezultatus, dirbti su informacijos šaltiniais, pratinti studentą sistemingai dirbti visą semestrą ir t.t. O kai sistemingas darbų gynimas pakeičiamas daugiau ar mažiau formaliu atsiskaitymu semestro gale, neišvengiamai nukenčia studentų žinios ir pažeidžiamas modulio realizavimo vientisumas.

Savarankiškas studentų darbas. Įvairiose dieninio skyriaus studijų programų fizikos modulyje studentų savarankiškam darbui skirta nuo 64 iki 111 valandų. Per savaitę studentui savarankiškam darbui tektų nuo 4 iki 7 valandų. Šios valandos turėtų būti skirtos pasiruošimui laboratoriniams darbams, galutiniam laboratorinių darbų sutvarkymui, namų darbų atlikimui, pasiruošimui pratyboms, kolokviumams, individualių užduočių atlikimui, pasiruošimui egzaminams. Racionaliai ir produktyviai išnaudojant skirtas valandas, studijų rezultatai pagerėtų. Tačiau praktika rodo, kad studentai savarankiškai dirba labai mažai, tik prisipirti būtiniausio reikalo. Nežiūrint to, kad modulio vertinimo formulėje savarankiško darbo vertinimas sudaro 10 % galutinio pažymio, studentai dažniausiai neišnaudoja galimybės pagerinti savo pažymį. Ypač tai išryškėja kolokviumų metu bei semestro pabaigoje atsiskaitant už individualias užduotis. Rudens semestre studentai raštu rašo 4 kolokviumus (mechanika, molekulinė fizika, elektrostatika ir nuolatinė elektros srovė, elektromagnetizmas ir kintamoji elektros srovė), pavasario semestre - 2 (svyravimai, bangos ir optinės bangos, šiluminis spinduliavimas, kvantinės fizikos matmenys). Nors į kolokviumų rezultatus atsižvelgiama egzamino metu, tačiau kai kurie studentai paprasčiausiai kolokviumus ignoroja arba jiems nesiruošia. Taip pat yra parengtos individualios fizikos užduotys [5] ir paskelbtos intranete. Pagal jas studentas turi rudens semestre išspręsti 12 įvairaus tipo uždavinių iš mechanikos, molekulinės fizikos ir termodinamikos, elektros ir elektromagnetizmo bei atlikti 3 nesudėtingas eksperimentines užduotis. Pavasario semestre sprendžiami uždaviniai iš svyravimų ir bangų, optikos skyrių. Pratybų metu visos užduotys yra detalai išnagrinėjamos, studentui tenka tik jas pritaikyti savam variantui. Rezultatai rodo, kad iš mokyklos atėję studentai neturi fizikos uždavinių sprendimo įgūdžių, todėl susiduria su sunkiais įveikiamais sunkumais, spręsdami pateiktas individualias užduotis, neparodo reikiamų pastangų, ir jiems pritrūksta valios atlikti užduotis iki pabaigos. Kadangi tokie savarankiško darbo rezultatai stebimi kelerius metus ir situacija nelinkusi keistis, matyt tikslinga įvesti griežtą atsiskaitymo už savarankišką darbą grafiką ir griežtesnes savarankiško darbo kontrolės priemones taikyti tol, kol studentai įpras savarankiškai dirbti visą semestrą.

Fizikos modulio realizavimo Šiaulių kolegijoje rezultatai. Fizika, kaip bendrojo lavinimo dalykas, dėstoma I kurse. Kaip minėta, kai fizikos moduliui buvo skirti 2 – 3 kreditai, fizika buvo dėstoma tik vieną semestrą, daugumai specialybių – rudenį. Pirmojo semestro rezultatai paprastai būna blogiausi, nes labai aktualios studentų adaptacijos problemos, ir paprastai studentų nubybrėjimas po žiemos sesijos būna didžiausias. Todėl, norėdami gauti bent kiek patikimus palyginimo rezultatus, pirmiausia palyginkime 2005 - 2006 m. m. ir 2006 - 2007 m. m. žiemos sesijų rezultatus. 2005 – 2006 m. m. žiemos sesijoje fizikos egzaminą laikė 98 studentai, pažymių vidurkis buvo 5,61 balo, aukštą tikslų pasiekimo lygį (10 – 9 balai) turėjo 4,1% studentų, vidutinį (8 – 7 balai) – 12,25%, žemą (6 – 5 balai) – 79,59 % ir blogus įvertinimus gavo 3,06% studentų. 2006 – 2007 m. m. žiemos sesijoje fizikos egzaminą laikė 136 studentai, pažymių vidurkis buvo 5,99 balo, aukštą tikslų pasiekimo lygį (10 – 9 balai) turėjo 6,62% studentų, vidutinį (8 – 7 balai) – 25%, žemą (6 – 5 balai) – 57,35 % ir blogus įvertinimus gavo 11,03% studentų. Vadinas, palyginę žiemos sesijų rezultatus, galime daryti išvadą, kad, dirbant pagal išplėstą modulį, studentų žinių lygis pakilo, tačiau padidėjo ir skolininkų skaičius. Įsigilinus į skolininkų blogo mokymosi priežastis, galima daryti išvadą, kad neabejotinai atsiliepė nevykęs tų studentų mokymosi vidurinėje mokykloje profilio pasirinkimas, silpnos mokykloje įgytos fizikos ir matematikos žinios, adaptacijos kolegijoje problemos, darbštumo stoka, savęs pervertinimas,

nesugebėjimas suvokti studijų aukštojoje mokykloje ypatumų. Panagrinėjus 2006 – 2007 m. m. pavasario sesijos rezultatus, galima teigti, kad jie žymiai geresni už žiemos sesijos: iš 79 fizikos egzaminą laikiusių studentų, vien puikiai ir labai gerai įvertinta 12 (15,19%).

Išvados

1. Naujų studijų programų parengimas, fizikos modulio praplėtimas, be jokios abejonės, davė teigiamų rezultatų, rengiant įvairių kryptių inžinierius pagal jų profesinio rengimo standartą bei studijų krypties reglamento reikalavimus.
2. Įsisavinus fiziką pagal patvirtinto modulio apimtį, palengvėja kitų technologinių disciplinų (mechanikos, elektrotechnikos, elektronikos ir kt.) studijos, nebeturėtų iškilti jokių nesklandumų dėl išlyginamųjų fizikos studijų, tęsiant studijas universitete.
3. Realizuojant fizikos modulį išryškėjusias problemas nesunkiai galima išspręsti nesudėtingomis organizacinėmis priemonėmis.

Literatūra

1. Augulis L., Rutkūnienė D., 2005, Fizika. Mechanika, termodinamika, elektromagnetizmas. Kaunas: Technologija.
2. Požėla I., Sukackas V., Radvilavičius Č., 2005, Fizika. Elektromagnetizmas, optika, atomo fizika. Kaunas: Technologija.
3. Волкенштейн В.С., 1979, Сборник задач по общему курсу физики. М., Наука.
4. Žvirblis P.P., 2006, Fizikos uždavinynas techniškiesiems universitetams, I d. Kaunas: Technologija.
5. Žvirblis P.P., 2006, Fizikos uždavinynas techniškiesiems universitetams, II d. Kaunas: Technologija.
6. Stasiūnas V., 2005, Fizikos paskaitų konspektas. ŠK intranetas.
7. Stasiūnas V., 2005, Fizikos laboratoriniai darbai. ŠK intranetas.
8. Stasiūnas V., 2005, Individualios fizikos užduotys. ŠK intranetas.

THE POSITION AND SIGNIFICANCE OF PHYSICS MODULE IN NON-UNIVERSITY STUDY PROGRAMMES

Physics, mathematics, philosophy etc. are the basic subjects of studies in a technological college. The module of physics provides for volume of theory and practice studies, labs and original work. Successful studies of physics is an indispensable condition for the professional education.