ТЕРМОДИНАМИКА ВА МОЛЕКУЛЯР ФИЗИКАДАН ВИРТУАЛ ЛАБОРАТОРИЯЛАР

М.НОСИРОВ, Э.МУХТОРОВ, Ж.АЛИЕВА, Ю.МАМАТОХУНОВА

Мақолада термодинамика ва молекуляр физикадан виртуал лабораториялар яратилганлиги ҳақида сўз боради. Бу лабораториялар фойдаланувчига ҳар бир ишни мустақил равишда бажаришга, бошқаришга, кузатишга, ўзини текширишга ва хулосалар чиқаришга имкон беради.

***Калит сўзлар**: Броун ҳаракати, идеал газ қонунлари, солиштирма иссиқлик сиғими, Юнг модули, ахборот технологиялари, анимация.*

В статье рассматривается создание виртуальной лаборатории по термодинамике и молекулярной физике, которое позволяет пользователю самостоятельно выполнять, управлять, наблюдать за каждой работой, проверять себя и выводить соответствующие заключения.

***Ключевые слова**: Броуновское движение, законы идеального газа, удельная теплоемкость, модуль Юнга, информационные технологии, анимация.*

Article discusses the creation of a virtual laboratory for molecular physics and thermodynamics, which allows the user to perform, manage, monitor of each work, test yourself and draw conclusions.

***Key words**: Brownian motion, the ideal gas law, specific heat, Young's modulus, information technology, animation.*

Ўзбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури»да илғор педагогик технологияларни яратиш ва ўзлаштириш юзасидан мақсадли инновация лойиҳаларини шакллантиришни амалга ошириш учун тажрибалар орқали илмий тадқиқотлар натижаларини таълим-тарбия жараёнига ўз вақтида жорий этиш механизмини рўёбга чиқариш, замонавий ахборот технологиялари, компъютерлаштириш ва компъютерлар тармоқлари негизида таълим жараёнини ахборот билан таъминлашни ривожлантириш белгилаб қўйилган. Бу муаммонинг ечимини топиш, ахборот технологияларини таълим тизимида қўллашдек муҳим масалани келтириб чиқаради. Бугунги кунда янги ахборот технологияларини кенг кўламда жорий этмай туриб таълим тизимини такомиллаштириб бўлмайди [1].

Ҳозирги замон мутахассиси қайси соҳада ишламасин, унинг олдига ўз соҳаси янгиликларидан хабардор бўлиб туриш ва ўз билим савиясини доимий равишда ошириб бориш талаби қўйилади. Бунинг учун у илмий, илмий-методик журналларда эълон қилинган мақолалар билан танишиб бормоғи лозим. Бу ишни ахборот технологиялари муҳитида олиб бориш ишни анча енгиллаштиради ва тезлаштиради.

Маълумки, термодинамика ва молекуляр физика фанини ўрганиш орқали талабалар модда тузилиши ва иссиқлик ҳодисалари тўғрисидаги таълимот ва унинг ривожланиш тарихи, идеал ва реал газ қонунлари, модданинг суюқ ва қаттиқ ҳолатларидаги иссиқлик хоссалари, модда хоссаларини ўрганишнинг статистик ва термодинамик усуллари, ўзлаштирилган барча мавзулар бўйича масалалар ечиш, лаборатория ишларини ташкил қилиш, ўтказиш ва ҳисоб-китоб ишларини бажариб, уларга доир хулосалар чиқара олиш, физик қонуниятларнинг муносабатларини тўғри аниқлаш каби кўникмаларга эга бўлишлари керак [2].

Молекуляр физика ва термодинамика – катта миқдордаги атом ва молекулаларга боғлиқ бўлган микроскопик жараёнларни ўрганади. Бу жараёнларни ўрганишда бир-биридан фарқли ва бир-бирини тўлдирувчи икки усулдан фойдаланилади: молекуляр кинетик назарияга асосланган статистик усул ва термодинамик усул [3].

Термодинамика ва молекуляр физика фанини ўқитишда бир қатор электрон воситалар, плакатлар, тарқатма материаллар, электрон дарсликлар ва қўлланмалар, виртуал лабораториялар, интернет маълумотлари, локал тармоқдаги турли ўқув ва илмий маълумотлар, билимларни назорат қилиш бўйича маълумотлар жамламасидан ва ўқув-услубий мажмуалардан фойдаланилади. Компьютерларни физика ўқитишда қўллашнинг бир қанча ўзига хос йўналишлари мавжуд. Улар орасида физикадан виртуал лабораториялар яратиш алоҳида аҳамиятга эга, чунки физикадан ўтказиладиган барча лаборатория ишларини ҳам амалда бажариш қийин (айниқса, квант физикаси,

атом ва ядро физикаси каби бўлимларга оид лаборатория ишларини бажариш). Ўқув жараёнида лаборатория машғулотларининг самарадорлигини ошириш масаласи мураккаб ва кўп қиррали-дир. Уни ҳал этиш лаборатория машғулотларини ўтказишнинг турларига хос бир қатор хусусиятларни ҳисобга олишни тақозо этади. Шулардан энг муҳими назарий билимларини амалда текшириб кўриш орқали талабаларнинг ижодкорлик қобилиятларини ошириш ҳисобланади. Назарий билимларини мустаҳкамлаш мақсадида ўқув жараёнида виртуал лаборатория машғулотларидан фойдаланиб талабада ижодкорликни, фанга бўлган қизиқиш ва билим савиясини ошириш муаммосини ҳал этиш мумкин [4,5].

Бу ишда физиканинг «Термодинамика ва молекуляр физика» бўлимига оид виртуал лабораториялар яратиш ва уларни таълим тизимида қўллаш ҳақида сўз боради. Уларни яратишда WINDOWS муҳитида ишловчи замонавий тиллардан Visual Basic-6.0 ва Macromedia Flashдан фойдаланилган [6, 7].

Дастурлар тузиш сермашаққат жараён, лекин Visual Basic бу ишни сезиларли даражада соддалаштиради. Visual Basicнинг асосий ютуғи шундаки, у Мисрософт Оффисе дастурлар пакети ва Интернет ресурслари билан ишлай олади. Macromedia Flash MX пакетига киритилган иловалар, ижодий фикрни амалга ошиши ва қўллов идрокининг яхшиланиши учун тўла ишлаб чиқарилган ва янги функционал имкониятларни қўллаб дастурлаш вақтини тежайди. Анимация, максимал интерактив ва кўркам мультимедиа материалларини қўшиш мумкин. Бир вақтнинг ўзида анимацияли эффектларни осон яратиш имконини берадиган, янги вақтинчалик жадвални қўллаш яратиш жараёнини ихчамлаштиради. Бундан ташқари .eps ва .pdf форматларида файллар импорти, шунингдек, мукаммал яратилган ускуналар ёрдамида эксклюзив графикалар тузиш имкониятлари мавжуд. Шу билан бирга, Macromedia Flash MX да тайёрланган баъзи дастурлар, фильмлар ва анимациялардан уяли телефонлар орқали фойдаланиш имкониятлари ҳам мавжуд. Бу эса тайёрланган ўқув дастурларидан фойдаланиш имкониятини кескин орттиради.

Дастур «Броун ҳаракатини ўрганиш», «Газ қонунларини ўрганиш», «Гей-Люссак қонунини ўрганиш», «Термодинамиканинг И қонунини ўрганиш», «Юнг модулини аниқлаш», «Қаттиқ жисмнинг солиштирма иссиқлик сиғимини аниқлаш» каби виртуал лабораториялардан ташкил топган. Ҳар бир лаборатория ишида муайян физик ҳодисани анимацион кузатиш ва бошқариш, ишнинг мақсади, бажариш тартиби, қисқача назария, назорат саволларига жавоб бериш, қўшимча маълумотлар олиш учун адабиётлар билан танишиш ҳамда натижаларни киритиш ва ҳисоблаш имконияти яратилган. Фойдаланувчи дастур ёрдамида ҳар бир лаборатория ишини мустақил бажариши, кузатиши, таҳлил қилиши ва хулосалар чиқариши мумкин [8, 9].

Дастур ишга туширилгач, бош менюда лаборатория ишлари рўйхатини кўриш ва ундан керакли лаборатория ишини танлаб, ишга тушириш мумкин. Бунинг учун танланган лаборатория тугмасига сичқончани олиб бориб, чап тугмаси икки марта босилади. Виртуал лаборатория анъанавий лабораториялар каби: ишнинг мақсади, керакли асбоб ва материаллар, назарий қисм, ишнинг бажарилиш тартиби, натижаларни қайд этиб борувчи жадвал ва назорат саволларидан иборат. Дастур ишга туширилгач, «Назарий қисм» тугмаси босилиб, ишнинг қисқача назарияси билан танишилади. Сўнгра «Керакли асбоблар» тугмаси босилади ва ишнинг мақсади ҳамда керакли асбоблар рўйхати ойнаси очилади. «Ишнинг бажарилиши» тугмаси орқали ушбу дастурни қандай бажариш ҳақида кўрсатмалар олинади. Ишни бажариш давомида олинган натижалар жадвалга киритиб борилади ҳамда керакли натижа ва хатоликларни ҳисоблаш учун «Ҳисоблаш» тугмаси босилади. Иш сўнгида «Назорат саволлари» тугмасини босиб, олинган билимларни синаб кўриш ва мустаҳкамлаш мумкин. Мисол сифатида баъзи лаборатория ишларини кўриб чиқамиз.

«**Газ қонунларини ўрганиш**» деб номланган лаборатория иши танланганда, экранда бешта ойна ҳосил бўлади. Ойналарнинг дастлабки учтаси изожараёнлар графикларини уч хил ўқларда тасвирлаш учун мўлжалланган. Тўртинчи ойнада изожараёнлар ҳақида маълумотлар берилади. Бешинчи ойнада тегишли изожараённинг анимацияси тасвирланади. Бундан ташқари, экранда изожараёнларни танлаш тугмалари ҳам ўрнатилган. Дастурни ишга тушириб, ихтиёрий изожараён тугмаси танланса, шу жараёнга тегишли маълумотлар берилади ва уларнинг тобланиб турувчи рангли графиклари чизилади ҳамда шу жараёнга оид тажрибанинг анимацияси тасвирланади. Бу дастурнинг анимацион қисмлари Macromedia Flash MXда тайёрланган.

Модда тузилишининг молекуляр-кинетик назариясини тасдиқловчи тажрибалардан бири бўлган Броун ҳаракатини қизиқарли ва кўргазмали ҳолда ўрганиш имконини берувчи «**Броун ҳаракатини ўрганиш**» номли лаборатория иши ҳам Macromedia Flashда тайёрланган. Дастур ишга

туширилгач идишдаги сувга гул чанглари туширилади ва бу сувни микроскоп орқали кузатиш жараёни тасвирлаб берилади. Табиий шароитда микроскоп орқали фақатгина чанг зарраларинигина кузатиш мумкин. Ўқувчи ва талабалар жараён қандай рўй бераётганини тасаввур қилишлари учун дастурда сув молекулаларининг тартибсиз ҳаракати тасвирланган.

«Қаттиқ жисмнинг солиштирма иссиқлик сиғимини аниқлаш» номли лаборатория ишида навбат билан «Назарий қисм», «Керакли асбоблар» «Ишнинг бажарилиш тартиби» тугмалари босилади:

Керакли асбоблар: калориметр, термометр, тарози, тарози тошлари, металл цилиндр, сув қайнаб турган идиш, илгак, фильтр қоғоз.

Ишни бажариш тартиби:

1. Калориметрнинг ички идиши тарозида тортилади, натижа $\mathbf{m_1}$**(** кг) га ёзилади. Унга ярмидан камроқ сув қуйилиб яна тарозида тортилади, натижа $\mathbf{m_2}$ (кг)га ёзилади. $\mathbf{m_c = m_2 - m_1}$ формуладан калориметрдаги сув массаси аниқланади.

2. Калориметр ички идиши ташқи идишга солиниб, ундаги сувнинг бошланғич температураси ўлчанади t_1 , °C.

3. Металл цилиндр массаси m_3 тарозида тортилади.

4. Илгак ёрдамида қайнаб турган сувга металл цилиндр солинади ва бир неча минут ушлаб турилади ҳамда қайнаб турган сув температураси ўлчанади $\mathbf{т_2}$**, °C.** Сўнгра цилиндр қайноқ сувдан олиниб, тезда калориметрдаги сувга солинади.

5. Термометр билан сувни аралаштириб, температуранинг кўтарилиши тўхтагандан сўнг температура ёзиб олинади t, ^{0}C.

6. Олинган маълумотлар қуйидаги жадвалга ёзилади:

№	m_1 (кг)	t_1 (°C)	m_2 (кг)	t_2 (°C)	m_c (кг)	m_3 (кг)	t (°C)	c	Dc	e
1.										
2.										
3.										
Ўрт.										

7. Жадвалдаги қийматлардан фойдаланиб, қуйидаги формула асосида металл цилиндр моддасининг солиштирма иссиқлик сиғими аниқланади:

$$c=\frac{(c_s m_s + c_k m_1)(t - t_1)}{m_3(t_2 - t_1)} \qquad (1)$$

Бунда $\mathbf{c_к}$ — калориметр ясалган металлнинг солиштирма иссиқлик сиғими.

8. Хатоликларни ҳисоблаш учун с нинг ўртача қиймати топилади:

$$\bar{c} = \frac{c_1 + c_2 + ... + c_N}{N} \qquad (2)$$

бу ерда Н – ўлчашлар сони.

9. Абсолют хатоликни ҳисоблаш учун

$$\Delta c_i = |c_i - \bar{c}|, \qquad (3)$$

нисбий хатолик учун

$$e_i = Dc_i / c_i \qquad (4)$$

формулалардан фойдаланилади ва жадвалга ёзиб қўйилади.

Иш сўнгида «Назорат саволлари» тугмаси танланиб, ўзлаштирилган билимлар синаб кўрилади.

Қолган лаборатория ишлари ҳам шу тартибда бажарилади. Худди шу каби виртуал лабораторияларни физиканинг бошқа бўлимлари учун ҳам яратиш мумкин. Ўйлаймизки, бу каби дастурларни яратиш ва оммалаштириш «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури»ни амалга оширишда ва келажак авлодни тарбиялашда ўзининг муносиб ҳиссасини қўшади.

Адабиётлар:

1. Қодиров Б., Бегимқулов У., Абдуқодиров А.А. Ахборот технологиялари. Электрон дарслик.- Т., 2009.

2. Куни Ф.М. Статистическая физика и термодинамика.- М.: Наука, 1981

3. Базаров И.П. Термодинамика.- М., 1991

4. Насиров М., Алиев Р., Туланова Б., Базаров А. Изучение электрического поля на компьютере с использованием анимаций и численных методов.- М.- Физика в школе.- №1.- 2011.- С.40-43.

5. Носиров М., Бозаров О., Туланова Б. Компютер ёрдамида физика масалаларини ечиш. Услубий қўлланма.- Т., 2011

6. Бурсиан Е.В. Задачи по физике для компьютера.- М.: Просвещение, 1991

7. Король В.И. Visual Basic-6.0.- М., 2000

8. Турсунметов К., Носиров М., Бозаров О., Валиев У. Яримўтказгичларда магнит ҳодисаларини ўрганишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш.// Физика, математика, информатика.- 2010.- №2.- Б.46-49

9. Носиров М., Алиев Р. Физика ўқитишда ахборот технологияларидан фойдаланиш.- Т., 2012

Андижон давлат университети,
2013 йил 20 декабрда қабул қилинган
(Тақризчи: проф. И.Каримов)