

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-  
ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.28.12.2017.Ped.01.09. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАХСУДОВ ВАЛИЖОН ГАФУРЖОНОВИЧ**

**ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИДА “МЕХАНИК ТЕБРАНИШЛАР”  
БЎЛИМИНИ ЎҚИТИШНИНГ УСЛУБИЙ АСОСЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (физика)**

**ПЕДАГОГИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент-2018**

**Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
педагогическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on  
pedagogical sciences**

**Махсудов Валижон Гафуржонович**

Олий ўқув юртларида “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишнинг  
услубий асосларини такомиллаштириш.....5

**Махсудов Валижон Гафуржонович**

Совершенствование методических основ обучения раздела «Механические  
колебания» в высших учебных заведениях.....

**Makhsudov Valijon Gafurjonovich**

Improvement of the methodological basics of training of the section «Mechanical  
Oscillations» in higher educational institutions.....

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works .....

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-  
ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.28.12.2017.Ped.01.09. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАХСУДОВ ВАЛИЖОН ГАФУРЖОНОВИЧ**

**ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИДА “МЕХАНИК ТЕБРАНИШЛАР”  
БЎЛИМИНИ ЎҚИТИШНИНГ УСЛУБИЙ АСОСЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (физика)**

**ПЕДАГОГИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент-2018**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.PhD/Ped65 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.nuu.uz](http://www.nuu.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Турсунметов Камилжан Ахметович</b> физика-математика фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Маҳмудов Юсуп Ғаниевич</b> педагогика фанлари доктори, профессор
	<b>Насриддинов Комилжон Рахматович</b> физика-математика фанлари доктори, профессор
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Андижон давлат университети</b>

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент кимё-технология институти, Тошкент давлат педагогика университети ҳузуридаги DSc.28.12.2017.Ped.01.09. рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил “24” июль соат 14:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (99871) 227-16-65; факс: (99871) 246-02-24; e-mail: [nauka@nuu.uz](mailto:nauka@nuu.uz))

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (73 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100174, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (99871) 227-16-65; факс: (99871) 246-02-24).

Диссертация автореферати 2018 йил “10” июль куни тарқатилди.  
(2018 йил “ 10 ” июль да 7 - рақамли реестр баённомаси).

**М.М.Арипов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, ф.-м.ф.д., проф.

**А.Д.Аскарров**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби, п.ф.ф.д (PhD).

**Р.Б.Бешимов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, ф.-м.ф.д., проф.

## **КИРИШ ( докторлик диссертацияси аннотацияси).**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунёнинг ривожланган мамлакатларида физика фанини ўқитиш самарадорлигига бўлган эътибор фаннинг инсоният дунёқараши ва ҳаёт тарзига муҳим ўзгаришлар киритиш, фан-техника тараққиётини белгилаб беришдаги аҳамиятидан келиб чиқиб янада ортиб бормоқда. Катта адрон коллайдери ва унда олинган натижалар, нейтрино табиатини ўрганиш, нанофизика ва нанотехнологиялар соҳаларидаги эришилаётган натижалар, гравитацион тўлқинларнинг тажрибада қайд қилиниши каби ютуқлар таълим босқичлари ва турларида фаннинг ўқитиш жараёнларини технологиялаштириш, методик таъминоти сифатини ошириш билан бевосита боғлиқ.

Жаҳон миқёсида физика ўқув фанининг моддий-техника базасини кучайтириш, олий таълим илм-фанининг устувор йўналишлари бўйича ўқув-илмий лабораторияларини замонавий асбоб ва ускуналар билан жиҳозлаш орқали янада мустаҳкамлаш борасида улкан ишлар амалга оширилиб, иншоотлар ва гидроиншоотларни Ер зилзиласига турғунлиги, механик тебранишлар ва тўлқинлардан ҳимояланиш воситалари ва материаллари, ультратовуш ёрдамида даволаш, тўлқин ва тебранишлар асосида материалларни тозалаш технологиясига оид илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу эса олий таълим муассасаларида механик тебранувчи системаларни ўқитишнинг услубий асосларини такомиллаштириш заруриятини юзага келтиради.

Мамлакатимиз таълим ва кадрлар тайёрлаш тизимида амалга оширилаётган янгиланиш жараёнлари, кадрлар тайёрлаш тизими ва мазмунини мамлакатнинг ижтимоий ва иқтисодий тараққиёти истикболлари, жамият эҳтиёжлари, фан, маданият, техника ва технологиянинг замонавий ютуқлари асосида ривожлантириш борасидаги ислохотлар физика фанини ўқитиш сифатининг оширилиши, олий таълимнинг ўқув-лаборатория жиҳозлари, ўқув дастурлари, ўқув-услубий адабиётлари мазмунини янгиланиши, ўқув жараёнига инновацион таълим технологияларининг кенг жорий этилишини таъминламоқда. Шу билан бир қаторда физикани ўқитишда методик тизимнинг амалиёт билан боғлиқлик даражасини кучайтириш зарурияти кўзга ташланмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “сифатли таълим хизматлари имкониятларини ошириш, меҳнат бозорининг замонавий эҳтиёжларига мос юқори малакали кадрлар тайёрлаш, замонавий ўқув-лаборатория асбоблари, компьютер техникаси ва ўқув-методик қўлланмалари билан жиҳозлаш”<sup>1</sup> каби устувор вазифалар белгиланиб, бу борада замонавий дидактик талаблар асосида Обербек маятниги, пружинали маятник ҳамда ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник ўқув-лаборатория қурилмаларини такомиллаштириш, “Механик тебранишлар” бўлимининг

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисидаги” ПФ-4947-сон Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда, 20-сон, 354-модда, 23-сон, 448-модда.

механик тебранувчи системаларни ўқитиш методи ҳамда ўқув воситалари имкониятларини ошириш муҳим аҳамият касб этади.

2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2011 йил 20 майдаги 1533-сонли “Олий таълим муассасаларининг моддий-техника базасини мустахкамлаш ва юқори малакали мутахассислар тайёрлаш сифатини тубдан яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ҳамда 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарорлари ва мавзуга оид бошқа норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда мазкур диссертация муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. “Демократик ва ҳуқуқий жамиятни маънавий-ахлоқий ва маданий ривожлантириш, инновацион иқтисодиётни шакллантириш” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ўтказилган илмий изланишлар ва тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатдики, олий таълим муассасаларида механик тебранишларни ўқитишнинг педагогик, методик, дидактик жиҳатлари О.Аҳмаджонов, Э.Назирова, Н.Молотков, В.Бидерман ва бошқаларнинг илмий тадқиқот ишларида ёритиб берилган.

Олий таълим муассасаларида физика таълимини ташкил этиш, механик тебранишларни ўқитишда талабаларнинг назарий билими, амалий кўникма ва малакаларини шакллантириш ҳамда ўқув-услубий таъминотини яратиш масалалари Р.Бекжонов, А.Бойдедаев, М.Джораев, С.Зайнобидинов, Ю.Махмудов, Б.Мирзахмедов, А.Тешабоев, К.Турсунметов, П.Хабибуллаев, М.Қурбоновлар томонидан тадқиқ этилган.

МДХ ҳамда хорижий давлатларда Л.Выготский, П.Гальперин, В.Давыдов, В.Иверенова, А.Кортнев, А.Матвеев, А.Усова, К.Магнус, Я.Пановко, Г.Зисман, А.Матвеев, К.Путилов, С.Стрелков, Д.Сивухин, С.Фриш, И.Савелев, Т.Трофимова, С.Хайкин, Р.Бишоп, В.Солодихина, R.Fitzpatrick, K.Ingard, D.Jones, Bloch I. ва A.French каби олимлар томонидан ОТМлари талабалари учун психология, педагогика, физика ўқитишда инновацион таълим технологияларидан фойдаланишга доир катор тадқиқот ишлари олиб борилган.

Физика таълимида механик тебранишлар назариясини ўқитишда механик тебранувчи системалар параметрларини аниқлаш, амалий машғулотларда ностандарт масалалар ечиш услубларидан фойдаланиш, лаборатория машғулотларида ўқув-лаборатория қурилмаларини ишлаб

чиқиш ва уларни такомиллаштириш имкониятлари тўлиқ тадқиқ этилмаганли, талабалар механик тебранишлар назариясини қийин ўзлаштираётганлиги ва ўқув лаборатория машғулотларида қатор ўқув-услубий муаммоларнинг сақланиб қолаётганлиги бу борада таълимни чуқур илмий ёндашувлар, янги билимлар асосида ташкил этиш ва ўтказиш эҳтиёжи юзага келаётганлини кўрсатмоқда.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-1-71-рақамли “Физика, астрономия ва турдош таълим йўналишлари учун назарий физика курслари бўйича электрон-ўқув-услубий комплекс яратиш” (2015-2017 йй.) мавзусидаги амалий тадқиқот лойиҳаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** олий таълим муассасаларида “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишнинг услубий асосларини такомиллаштириш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда механик тебранувчи системалар параметрлари (силжиши, амплитудаси, циклик частотаси, даври, кинетик ва потенциал энергиялари)ни аниқлаш методини Кёниг услуги асосида циклик частотадан фойдаланиш орқали ишлаб чиқиш;

ўқитишнинг услубий асослари ва ўқув-методик таъминотини кенгайтириш мақсадида Обербек маятниги, пружинали маятник хусусий тебранишлари ҳамда ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятникка доир ўқув-лаборатория қурилмаларини такомиллаштириш;

“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда инновацион методлар (Венн диаграммаси, жуфт-контраст мисоллар, муаммоли вазият)дан фойдаланиш бўйича илмий-методик тавсиялар ва таклифлар, ўқув-лаборатория ишланмаларини ишлаб чиқиш;

“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш жараёнини такомиллаштириш асосида талабаларнинг мотивацион фаолиятини ошириш механизмлари ва ўқув-лаборатория ишланмаларини таълим амалиётига тадқиқ этиш ва унинг самарадорлини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** олий таълим муассасаларида физика фанининг “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш жараёни.

**Тадқиқот предмети** олий таълим муассасаларида “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш мазмуни, шакллари, методлари ва воситалари.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида педагогик кузатув, қиёсий таҳлил, тажриба-синов, сўровнома, суҳбат, савол-жавоб, тест, натижаларни математик-статистик таҳлил этиш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгиллиги** қуйидагилардан иборат:

талабаларнинг касбий фаолият мотивациясини ривожлантиришга йўналтирилган механик тебранувчи системалар параметрларини Кёниг

услуги асосида аниқлаш методларини ишлаб чиқиш орқали “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишнинг мазмуни, ташкилий тузилмаси такомиллаштирилган;

ўқитишнинг ўқув-методик таъминоти ва ўқув материалларни вербал, кўргазмали, амалий узатиш имкониятлари Обербек ва пружинали маятникнинг хусусий ва сўнувчан тебранишлари, ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник ўқув-лаборатория қурилмалари такомиллаштириш асосида кенгайтирилган;

талабаларнинг касбий компетенцияси ва креативлик қобилиятларини ривожлантиришга қаратилган таълим технологиялари коммуникатив, иллюстратив, мотивацион фаолият шакллари интеграциялашувига кўра такомиллаштирилган;

“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишни такомиллаштириш ва статистик аҳамиятини аниқлаштириш асосида талабалар билимини самарали ошириш, мотивацион салоҳиятини ривожлантириш бўйича амалий таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

олий таълим муассасаларида талабаларнинг касбий фаолият мотивациясини ривожлантиришга йўналтирилган механик тебранувчи системалар параметрларини Кёниг услуги асосида аниқлаш методлари ишлаб чиқилган;

Обербек маятниги, пружинали маятник хусусий ва сўнувчи тебранишлари, ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник ўқув-лаборатория қурилмалари ишлаб чиқилган ва амалда фойдаланилмоқда;

олий таълим муассасаларининг “Физика” ва “Физика-астрономия” йўналишлари талабалари билимини оширишга мўлжалланган “Физика” номли ўқув қўлланма ва “Механик тебранишлар” номли ўқув-услубий қўлланма ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** тадқиқот натижаларининг ишончлилиги республика ва халқаро миқёсдаги илмий-назарий ва амалий конференциялар материаллари тўпламлари, ОАК рўйхатидаги махсус журналлар ҳамда хорижий илмий журналларда чоп этилган мақолалар, нашр этилган ўқув-услубий қўлланма ва у ҳақдаги тақризлар, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётда жорий этилганлиги, олинган натижаларнинг ваколатли ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти диссертацияда ишлаб чиқилган илмий – услубий ишланма ва хулосалар олий таълим муассасаларида механик тебранишларни ўқитиш самарадорлигини оширишда ва ушбу йўналишда илмий-тадқиқот ишларни давом эттиришда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти диссертация хулосалари ва натижаларидан олий таълим муассасаларида юқори малакали мутахассислар тайёрлаш ва физика, механика, математика, техника фанлари бўйича дарслик



ва ўқув қўлланмалар тайёрлашда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Олий таълим муассасаларида механик тебранишларни ўқитишнинг услубий асосларини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

талабаларнинг касбий фаолият мотивациясини ривожлантиришга йўналтирилган “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишнинг мазмуни, ташкилий тузилмаси, механик тебранувчи системалар параметрларини аниқлаш методлари, ўқув-методик таъминоти ва намоёшлик технологияларнинг педагогик имкониятларига оид таклиф ва тавсиялар А-1-71 рақамли “Физика, астрономия ва турдош таълим йўналишлари учун назарий физика курслари бўйича электрон-ўқув-услубий комплекс яратиш” мавзусидаги илмий-амалий лойиҳани амалга оширишда фойдаланилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 9 февралдаги 89-03-631-сон маълумотномаси). Мазкур лойиҳа “Механик тебранишлар” бўлими таълим сифатини ошириш, талабаларнинг мотивацион фаолиятини оширишга хизмат қилган;

Обербек ва пружинали маятникнинг хусусий ва сўнувчи тебранишлари, ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник ўқув-лаборатория қурилмалари, касбий компетенция ва креативлик қобилиятларини ривожлантиришга қаратилган инновацион таълим технологияларига оид таклифлар Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2007 йил 9 февралдаги 0612-24-сонли буйруғи асосида жорий этилган “Физика” ўқув қўлланмаси мазмунига сингдирилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 9 февралдаги 89-03-631-сон маълумотномаси). Ушбу ўқув адабиёти олий таълим муассасаларининг ўқув-методик таъминоти ҳамда талабаларнинг механик тебранишлар бўйича билим, кўникма ва малакаларини ривожланишига хизмат қилган;

олий таълим муассасалари талабаларининг касбий компетентлиги ва креативлик қобилиятларини ривожлантиришга қаратилган таълим технологиялари, иллюстратив, мотивацион фаолият шакллари оид таклифларидан Ўрта махсус, касб-ҳунар таълими ахборот методик марказининг 652-13-сонли буйруғига кўра жорий этилган “Физика тарихи” ўқув қўлланмасини тайёрлашда ва уни ўқитиш жараёнларида фойдаланилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 9 февралдаги 89-03-631-сон маълумотномаси). Мазкур ўқув қўлланма олий таълим муассасалари талабалари касбий компетентлигини ривожлантиришнинг ўқув-услубий таъминотини такомиллаштириш имкониятини яратган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро, 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 29 та илмий иш чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузиридаги Олий аттестация комиссиясининг

докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 16 та мақола, шундан 12 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса ва тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 124 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён қилинган, тадқиқот мақсади, вазибалари, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг илмий, услубий янгилиги ва амалий аҳамияти баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқотни амалга ошириш босқичлари ҳамда тадқиқот натижаларини педагогик тажриба-синовдан ўтказиш, тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Механик тебранишларни ўқитишнинг назарий асослари”** деб номланган биринчи бобида физиканинг **“Механик тебранишлар”** бўлимини ўқитишда, талабалар билимини оширишда ўқув-лаборатория ишларидан фойдаланиш, ўқитишга замонавий ёндашув, ўқитиш тамойиллари, услублари, воситалари таҳлил қилинган. Механик тебранишларни ўқитишнинг психологик, педагогик, дидактик муаммолари ҳамда механик тебранишлар мазмунини такомиллаштиришга қўйиладиган дидактик талаблар баён этилган.

Тадқиқот ишимизда ўрганилаётган муаммо йўналишидан келиб чиққан ҳолда, биз дастлаб механик тебранишларни ўқитишнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш соҳасидаги тадқиқотлар ва уларда тўпланган тажрибалар таҳлили келтирилган.

**“Механик тебранишлар”** бўлимининг параметрлари: тебраниш таърифи, амплитудаси, тезлиги, тезланиши, частотаси, циклик частотаси, даври, фазаси, кинетик ва потенциал энергиялари, энергиянинг сақланиш қонуни, физик маятник, пружинали маятник, Кёниг услуги, сўнувчан тебранма ҳаракат, сўниш декременти, доимийси, коэффициентлари, релаксация вақти, мажбурий тебраниш ва резонанс ҳодисалари бўйича дарслик ва ўқув адабиётларида ёритилиш даражаси кўрсатилган.

Механик тебранишларга оид материаллар мазмунини яратишда муаммоларни ҳал этиш зарурияти, танланган материаллардан ўқув жараёнида самарали фойдаланиш мақсадлари, физика концепциясида, Давлат таълим стандартида, дастур ва ўқув режасида ўз мазмуни топганлиги, талабалар механик тебранишларга доир танланган материаллар мазмуни билан маъруза, лаборатория ва амалий ҳамда масалалар ечиш

машғулотларида таништириш мақсадга мувофиқлиги илмий-услубий жиҳатдан асосланди.

Механик тебранишларга доир материалларни танлашда дидактиканинг тамойилларидан фойдаланилган ҳолда, танланган материаллар мазмуни дастур мавзулари билан узвий боғланган бўлиши, таълим ва тарбия бирлиги (узвийлиги)ни ўзида ифода этиши, материаллар манتيқан кетма-кет, изчил ва илмий асосланган. Механик тебранишларга доир материалларни ўзлаштиришда талабаларнинг фаоллиги, онглилиги ва ижодкорлиги таъминланган бўлиши, материалларни талабаларга тушунтиришда кўргазмалиликка алоҳида эътибор бериш кераклиги, материаллар бўйича назарий билим, амалий кўникма ва малакаларга эга бўлиши лозимлиги, материаллар мазмуни талабаларга тушунарли бўлиши зарурлиги илмий-методик жиҳатдан кўрсатилган.

“Механик тебранишлар” экспериментал бўлимига доир намоёиш тажрибалар ўтказиш, лаборатория ишларини бажариш ҳамда ностандарт масалалар ечиш асосида талабалар билимини мустаҳкамлаш мумкин. Механик тебранишларни ўқитишда талабаларга назарий билимлар бериш билан бирга, бу билимларни мустаҳкамлаш, кенгайтириш, чуқурлаштириш, амалиётга татбиқ этиш учун янги лаборатория ишларини ва бошқа ўқув воситаларини яратиш, ностандарт масалаларни ечишдан иборат бўлди.

Тадқиқот жараёнида механик тебранишларни ўқитишда айрим муаммолар, яъни мажбурий ва сўнувчан тебранма ҳаракат тенгламаларини назарий ечиш услубияти, уларнинг параметрлари ёритилмаганлиги, мавзуни тез, осон ўрганишга имкон берувчи ностандарт масалаларни ечишга аҳамият берилмаганлиги, шунингдек, баъзи лаборатория ишларининг яратилмаганлиги аниқланди. Масалан, физик маятник ёрдамида ҳавонинг, пружинали маятник ёрдамида суюқликларнинг қовушқоқлик коэффициентларини аниқлаш, Обербек маятникнинг тебранма ҳаракатини ўрганиш қурилмалари ишлаб чиқилмаган. Шу сабабли механик тебранишлар назариясини тўлдириш ва юқоридаги муаммоларни ҳал этиш физика таълимининг бугунги кунда долзарб илмий-услубий муаммоси бўлиб қолмоқда.

Ҳозирги давр талаби нуқтаи назаридан физиканинг “Механик тебранишлар” бўлими бўйича айрим қуйидаги илмий, услубий, ташкилий муаммолар мавжуд, жумладан,

-“Механик тебранишлар” бўлими назариясини тўлдириш;

-“Механик тебранишлар” бўлимига доир айрим тажриба ва лаборатория ишлари мазмунини бойитиш;

-“Механик тебранишлар” бўлимининг моддий-техник таъминотини такомиллаштириш;

-“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишнинг ноанъанавий шакллари, услублари, воситалари ва йўллари излаб топиш ҳамда уларни амалиётга жорий этиш;

-“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда замонавий инновацион услублар ва техник воситалардан ўринли ва самарали фойдаланиш;

-“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда илмий-назарий, дидактик жихатдан асосланган ўқув-услубий қўлланмалар, кўргазмали ўқув плакатлари тайёрлаш, уларни нашр қилиш ва ўқув жараёнига татбиқ этиш;

-“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда интерфаол услублардан фойдаланиш.

Бу эса “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш шакллари ва услубларини замонавий дидактик талаблар асосида такомиллаштириш заруриятини асослайди. Шунингдек, тадқиқот жараёнида физиканинг “Механик тебранишлар” бўлимини амалиёт билан узлуксизлиги ва узвийлигини таъминлаш, унинг илмий ютуқларини амалиётга татбиқ этишнинг самарали механизмларини яратиш орқали талабаларнинг ўқув-ижодий фаолиятини, мантиқий тафаккурини ривожлантиришга қаратилган услубларни излаб топиш ва уларни амалиётга жорий этиш зарурияти аниқланди.

Шу боис мазкур тадқиқот ишида илғор педагогик технологияларни “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш жараёнида талабаларнинг психологик хусусиятлари ва дидактик тамойилларни ҳисобга олган ҳолда татбиқ этиш, улар асосида ўқув воситалари ва услубий қўлланмалар яратиб, ўқув жараёнига жорий қилиш асосий мақсад қилиб қўйилди.

Диссертациянинг **“Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш методикаси**” деб номланган иккинчи бобида гармоник тебранишлар частоталарини аниқлашнинг анъанавий ва ноанъанавий услублари математик ва пружинали маятниклар мисолида келтирилган. Унда динамиканинг иккинчи қонуни, айланма ҳаракат учун динамиканинг асосий қонуни, Кёниг услубидан фойдаланиб кинетик ва потенциал энергияларини таққослаш усули, энергиянинг сақланиш қонуни, импульс моментининг сақланиш қонунидан фойдаланган ҳолда, гармоник тебранишлар частотаси ва даврини аниқлаш услуби ишлаб чиқилган.

Механик тебранишларни ўқитишда амалий методлар ичида масалалар ечиш муҳим ўрин эгаллайди. Назарий олинган билимларни амалиётда қўллашда масалалар ечиш алоҳида аҳамият касб этади.

Масала ечиш орқали талабаларнинг билими, кўникма ва малакалари кенгайтирилади. Қонун-қоидалар ва формулаларни чуқурроқ билишни ўрганадилар, уларни амалиётга қўллаш чегараларини кўриб чиқадилар. Умумий қонуниятларни аниқ бир вазиятларга қўллаш кўникма ва малакалари ривожланади. Масала ечиш жараёнида ҳисоблаш, адабиётлар ва маълумотномалар билан ишлаш орқали кўникма ва малакалар ҳосил бўлади. Масала ечишда талабанинг ақлий фикрлаш фаолиятини, физик ҳодиса ва жараёнлар турига, таҳлил қилишга, хулоса чиқара билишга ёндашиш йўллари излаб топишга ундайди. Талаба маълум бир мавзуга оид масалалар ечишда ҳодиса ва жараёнларнинг физик моҳиятини билишга ижодий ёндашишни ўрганади. Механик тебранишларни ўрганишда

лаборатория қурилмалари ёрдамида ҳам масалалар ечиш амалга оширилади. Лекин бу бўлимга тегишли масалалар турлича: назарий, амалий ва техник мазмундаги масалалар бўлиб, улар талабадан ижодий ёндашишни талаб қилади. Шу сабабли, мазкур бўлим мавзулари бўйича ностандарт масалаларни ечиш намуналари келтирилган.

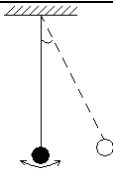
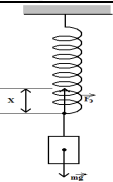
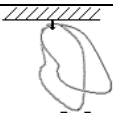
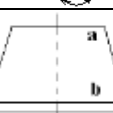

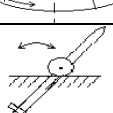
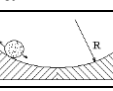
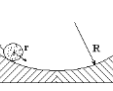
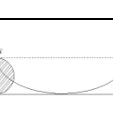
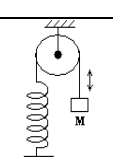
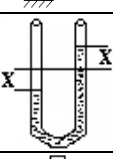
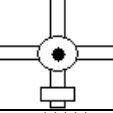
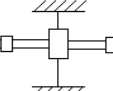
Сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи системаларнинг ҳаракат тенгламасини ечиш, тебранувчи системаларнинг сўниш коэффициентини ва асллиги ҳамда ҳар хил тебранма ҳаракат қилувчи системалар параметрлари аниқланган. Мажбурий тебранма ҳаракат тенгламасини ечиш усули, максимал амплитудасининг сўниш коэффициенти ва сўниш декрементига боғлиқлиги келтирилган. Механик тебранишлар бўйича маълумотлар ҳажмининг кенглиги ва унга олий таълим муассасаларларида ажратилган ўқув соатлари камлигини ҳисобга олиб, механик тебранма ҳаракат қилувчи системалар параметрларини аниқлашнинг ноанъанавий услубияти ишлаб чиқилди. Унда тебранувчи системаларнинг уч хил: хусусий (эркин) сўнмас, хусусий сўнувчан ва мажбурий тебранишларга ажратган ҳолда, уларнинг умумлашган ҳаракат тенгламаси таҳлилий келтирилиб чиқарилган.

Уларнинг параметрлари: силжиши, амплитудаси, циклик частотаси ва даври, кинетик ва потенциал энергиялари, уларни аниқлаш усуллари, ҳар хил тебранувчи системалар учун аниқланиб, ягона жадвал кўринишига келтирилган (1-жадвал). 1-жадвалдан кўришиб турибдики, мураккаб системалар учун циклик частота ва тебраниш даврини ушбу услубда нисбатан тез ва осон аниқлаш мумкин. Амалиётда жадвалдаги мураккаб тебранма ҳаракат қилувчи системаларнинг кинетик ва потенциал энергиялари ифодаларини келтириб чиқариш, аввалдан бўш қолдирилган бўлимлардаги формулаларни талабалар мустақил равишда ишлаб чиқишларини талаб қилиш ёки вазифа қилиб бериш мумкин. Техникада қўлланувчи қатор тебранувчи системалар учун тебраниш даври ва циклик частотасини аниқлашнинг ноанъанавий услубларидан фойдаланиб, амалий машғулотларда ностандарт масалалар ечиш жараёнига татбиқ этиш мумкин.

Бу интеграллашган катта ҳажмдаги маълумотли жадвал бўйича мавзуларни муаммоли вазият, кичик гуруҳларда ишлаш ва кейс ва бошқа услублардан фойдаланиб ўқитиш мумкин. Жадвалдан ҳар бир гуруҳ учун қаторлардан ёки устунлардан бири бўш бўлган жадваллар берилса, унинг асосида мини кейс услубидан фойдаланиб, аудиторияда қисқа вақтда талабалар билимини баҳолаш мумкин.

Жадвалдаги устунлардан ёки қатордаги бир нечта каталардаги маълумотлар берилмаса, муаммони бевосита аудиторияда ишлаб, умумий мунозаралар асосида муаммоли ҳал қилиш ҳам мумкин. Ҳар хил тебранувчи системаларни интегратив равишда ўрганишга, таққослашга ва эслаб қолишга имкон берувчи бу жадвал талабаларнинг билимини қисқа вақтда турли таълим технологиялари асосида баҳолаш имконини беради.

## Механик тебранма ҳаракат қилувчи системаларнинг параметрлари

Маятниклар тури	Схематик кўриниши	Потенциал энергияси	Кинетик энергияси	$\alpha$	$\beta$	Циклик частота	Тебраниш даври
Математик маятник		$\frac{1}{2}mgl\varphi^2$	$\frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2$	$mgl$	$ml^2$	$\sqrt{\frac{g}{l}}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
Пружинали маятник		$\frac{1}{2}kx^2$	$\frac{1}{2}m\dot{x}^2$	$k$	$m$	$\sqrt{\frac{k}{m}}$	$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Физик маятник		$\frac{1}{2}mga\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$mga$	$I$	$\sqrt{\frac{mga}{I}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I}{mga}}$
Бифиляр маятник		$\frac{1}{2}\frac{mgab}{l}\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$\frac{mgab}{l}$	$I$	$\sqrt{\frac{mgab}{Il}}$	$2\pi\sqrt{\frac{Il}{mgab}}$
Трифилляр маятник		$\frac{1}{2}mg\frac{r^2}{l}\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$\frac{mgr^2}{l}$	$I$	$\sqrt{\frac{mgr^2}{Il}}$	$2\pi\sqrt{\frac{Il}{mgr^2}}$
Лебедев маятник		$\frac{1}{2}mgl_0\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$mgl_0$	$I$	$\sqrt{\frac{mgl_0}{I}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I}{mgl}}$
Максвелл маятници							
А) Шарли		$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$	$\frac{7}{10}m(R-r)^2\dot{\varphi}^2$	$mg(R-r)$	$\frac{7}{5}m(R-r)^2$	$\sqrt{\frac{5}{7}\frac{g}{R-r}}$	$2\pi\sqrt{\frac{7}{5}\frac{R-r}{g}}$
Б) Цилиндрли		$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$	$\frac{3}{4}m(R-r)^2\dot{\varphi}^2$	$mg(R-r)$	$\frac{3}{2}m(R-r)^2$	$\sqrt{\frac{2}{3}\frac{g}{R-r}}$	$2\pi\sqrt{\frac{3}{2}\frac{R-r}{g}}$
Циклоидал маятник		$2mga \cdot \cos^2 \frac{\varphi}{2}$	$2ma^2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \cdot \dot{\varphi}^2$	$4mga$	$16ma^2$	$\sqrt{\frac{g}{4a}}$	$2\pi\sqrt{\frac{4a}{g}}$
Пружина ва блокли система		$\frac{kx^2}{2}$	$\frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2$	$k$	$m+M$	$\sqrt{\frac{k}{m+M}}$	$2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$
U-симон идишдаги суюклик		$\rho g s x^2$	$\frac{1}{2}\rho s l \dot{x}^2$	$2\rho g l$	$\rho s l$	$\sqrt{\frac{2g}{l}}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{2g}}$
Обербек маятници		$\frac{1}{2}mgd \cdot \varphi^2$	$\frac{1}{2}(I_0 + md^2) \cdot \dot{\varphi}^2$	$mgd$	$(I_0 + md^2)$	$\sqrt{\frac{mgd}{I_0 + md^2}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I_0 + md^2}{mgd}}$
Бурилма маятник		$\frac{1}{2}(D_1 + D_2)\varphi^2$	$\frac{1}{2}(I_0 + 2md^2) \cdot \dot{\varphi}^2$	$(D_1 + D_2)$	$(I_0 + 2md^2)$	$\sqrt{\frac{D_1 + D_2}{I_0 + 2md^2}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I_0 + 2md^2}{D_1 + D_2}}$

Шунингдек, бу системаларнинг сўнувчан тебранма ҳаракат қилган ҳоллари учун сўниш коэффициентини, системанинг релаксация вақти, сўниш декременти, доимийси, сўнувчанлиги каби параметрларини аниқлаш услубияти ишлаб чиқилган. Дидактик бирликларни умумлаштириш усулларида бири – жуфт-контраст мисоллар асосида ўқитиш услуби ишлаб чиқилган. Ушбу услуб ёрдамида талабалар маълумотни тезроқ ва қайта ишлашнинг фаоллаштириши, мавзунини карама-қарши ҳодиса, жараён, муносабатлар талабаларни ижодий фикрлашга имкон бериши кўрсатилган.

Ўзаро тик тебранишларни қўшиш услуби таҳлилий ишлаб чиқилиб, частоталари  $\omega_1 : \omega_2 = 1:2$  ва  $1:3$  бўлган ҳоллар учун ҳаракат тенгламалари тузилган, траектория тенгламалари асосида Лиссажу шакллари ҳосил қилинган.

Пружинали маятник қурилмаси ёрдамида сўнувчан тебраниш қонуниятлари ҳамда суюқликнинг қовушқоқлик коэффициентини аниқлаш услуби ишлаб чиқилди. Пружинали маятникнинг хусусий ва сўнувчан тебранишларни ўрганишга имкон берувчи ишлаб чиқилган системани кўтариб-тушириб турувчи қурилма ёрдамида сувли системада пружинага маҳкамланган шарчанинг даврий ҳамда сўнувчан тебранма ҳаракатлари амалга оширилган, бунда  $\omega_0^2 = \frac{k}{m} > \delta^2$  илмий-техник шарт-шароит бажарилишига эришилди. Бу ерда:  $\omega_0$  – хусусий циклик частота;  $\delta$  – системанинг сўниш коэффициенти бўлиб, у суюқликда тебранувчи жисмнинг ўлчамига ва шаклига боғлиқ.

Ўқув-лаборатория қурилмаси ёрдамида сўнувчан тебранма ҳаракат ўрганилиб, унда сўниш коэффициенти  $\delta$ , сўниш декременти  $\theta$ , сўниш доимийси  $d$ , релаксация вақти  $\tau$  ҳамда суюқлик ва эритмаларнинг қовушқоқлик коэффициентини аниқлаш услуби ишлаб чиқилган.

Шунингдек, ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник яратилган. Унинг диаметри 12-16 см бўлган ёғоч (чинор)дан ясалган шардан ва у осиладиган ингичка пўлат стержен ( $l = 90-100$  см)дан иборат бўлиб, осмадаги иккита найзасимон тиргакка маҳкамланган. Системанинг инерция

моменти  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgb}}$  формула бўйича назарий ҳисобланиб, тажрибада

аниқланган. Тажриба натижасига кўра, аниқланди ва унинг қиймати назарий ҳисобланган қийматлари бир-бирига  $(2 \div 3)\%$  хатоликда мос келган.

Бу маятникнинг сўнувчан тебранма ҳаракати ўрганилиб, унинг параметрлари: сўниш декременти, сўниш доимийси, релаксация вақти, системанинг аслиги ҳамда ҳавонинг қовушқоқлик коэффициентини Стокс формуласига асосан аниқлаш услубияти ишлаб чиқилган. Ушбу лаборатория қурилмаси ҳам физпрактикумга татбиқ этилган.

Обербек маятниги ёрдамида айланма ҳаракат динамикаси қонунини ўрганишнинг 4 та услуби таҳлил қилинди. Бу услублар Обербек маятнигининг айланма ҳаракатини тавсифланган. Лекин нима учун унинг

маятник деб аталишига, улар маятник сифатида тебранма ҳаракат қиладими деган саволга жавоб бермайди. Агар Обербек маятникнинг 3 та шохига юкларни олиб қўйиб, уларнинг бир ёки бир нечтасини битта шохига маҳкамласак, у ҳолда Обербек маятниги айланма ҳаракат қилмасдан, балки Лебедев маятниги каби тебранма ҳаракат қилар экан. Унинг ҳаракат

тенгламаси  $(I_0 + m_0 d^2) \ddot{\varphi} = -mgd \sin \varphi$  кўринишида бўлиб,  $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I_0 + m_0 d^2}}$  –

циклик частотаси тажрибада аниқланиб, системанинг инерция моменти  $I = I_0 + m_0 d^2$  (ёки  $I = I_0 + nm_0 d^2$ ,  $n = 1 \div 4$ ) ни аниқлаш услубияти илк бор ишлаб чиқилди. Бу ҳол учун аниқланган инерция моментларининг қиймати бошқа усулларда аниқланган қийматлардаги натижаларга юқори аниқликда мос келди (нисбий хатолик  $\eta < 3\%$ ). Шунингдек, бу усулда Штейнер теоремаси бажарилишини ҳам алоҳида лаборатория иши кўринишида амалиётда текшириш мумкинлиги кўрсатилди.

Илк бор тадқиқотда ишлаб чиқилган Обербек маятниги қурилмасида унинг сўнувчан тебранма ҳаракатини ўрганиш услубияти яратилди. Унда Обербек маятник қурилмасида битта юк осилган томон қаршисидаги шохига оғиш бурчагини кўрсатувчи мил ўрнатилган. Унинг орқа томонига бурчак ўлчовчи асбоб-транспортёр ишлаб чиқилиб ўрнатилди. Системанинг тебранма ҳаракат тенгламаси тузилиб, унинг ечими  $\varphi = \varphi_0 e^{-\delta t}$  кўринишида ифодаланди. Ишни бажариш услубияти ишлаб чиқилди ва унда система учун сўниш декременти  $\theta$ , сўниш коэффиценти  $\delta$ , сўниш доимийси  $d$ , релаксация вақти  $\tau$ , системанинг асллиги  $Q$  ни аниқлаш услубияти ишлаб чиқилди.

Обербек маятникнинг сўнувчан тебранма ҳаракати қонуниятидан маятник вали билан айланиш ўқи орасидаги думаланиш ишқаланиш коэффиценти аниқлаш услубияти илк бор ишлаб чиқилиб, энергиянинг сақланиш қонунига асосан думаланиш ишқаланиш коэффиценти аниқланди:

$\mu = \frac{1}{4N} l_0 (\alpha_0 - \alpha_N)$ . Бу ерда  $\alpha_0$  – бошланғич оғиш бурчаги,  $\alpha_N$  –  $N$  марта

тебранишдан сўнг маятникнинг мувозанат вазиятидан оғиш бурчаги. Шундай қилиб, Обербек маятникнинг сўнувчан тебранма ҳаракатига асосан, думаланиш ишқаланиш коэффиценти аниқлаш лаборатория иши тайёрланди ва амалиётга тадбиқ этилди. Обербек маятниги қурилмасининг дидактик имкониятлари кенгайтирилиб, битта ўқув лаборатория қурилмасида унда 6 та лаборатория ишини бажариш мумкинлиги кўрсатилди.

Диссертациянинг **“Педагогик тажриба-синовни ташкил этиш ва ўтказиш”** деб номлаган учинчи бобида педагогик тажриба-синов мақсади, ташкил қилиниши ва мазмуни, ўтказилиш жараёнлари, педагогик тажриба-синов натижалари ҳамда уларнинг математик-статистик таҳлили баён қилинган.

Тадқиқот иши юзасида олиб борилган илмий изланишлар асосида ишлаб чиқилган ўқув воситаларига асосланган ҳолда, ташкил этилиши ва унинг



амалиётга татбиқ этиш самарадорлигини таъминлашга қаратилган. Педагогик тажриба-синов ишларини ташкил этиш услублари ва босқичларидан самарали фойдаланиш, ўқув жараёнига технологик ёндашув, педагогик муҳитнинг яратилганлиги, ўзлаштирилганлик кўрсаткичини аниқловчи мезонларнинг ишлаб чиқилганлиги ва самарадорликни таъминлашга йўналтирилган тажриба-синов ишлари натижаларининг математик-статистик таҳлил этилиши илмий тадқиқотнинг ягона тизим асосида ташкил этилишига замин яратди.

Тадқиқот иши уч босқичда амалга оширилди: таъкидловчи (2014-2015), шакллантирувчи (2015-2016), яқунловчи (2016-2017) босқич педагогик тажриба-синов ишларидан иборат бўлиб, ЎзМУ, СамДУ ва НамДУда ўтказилди. Педагогик тажриба-синов ишларида жами 450 нафар талабалар иштирок этдилар.

Олиб борилган педагогик тажриба-синов ишларининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат бўлди:

1. Механик тебранишларни талабалар томонидан тўлақонли ўрганишлари учун зарурий қўшимча ўқув воситалар: услубий қўлланма ва ностандарт масалалар ҳамда тест топшириқлари тўплами яратиш заруриятини аниқлаштириш.

2. Механик тебранишларни амалиётда-физпрактикумда ўрганиш имкониятларини кенгайтириш аспектиларини аниқлаш.

3. Яратилган ўқув-услубий қўлланма ва лаборатория ишларини ўқув жараёнида қўллаш имкониятларини текшириб кўриш ҳамда талабаларнинг мавзуларни ўзлаштириш даражасига таъсирини текшириб кўриш.

4. Яратилган ўқув-услубий қўлланма ва ўқув воситаларини олий таълим муассасаларида физика таълимида қўллаш бўйича услубий тавсиялар беришдан иборат.

Педагогик тажриба-синовнинг ҳар бир босқичида ўқув-услубий қўлланмаларни қўллаш имкониятлари, илмий-тадқиқот натижалари, дарсларни ташкил қилиш ва ўтказиш услублари, талабалар билан ўзаро суҳбатлар натижалари таҳлил қилиниб, умумлаштирилиб, натижавий хулосалар қилинди ва тадқиқот ишининг мақсадлари аниқлаштириб олинди.

Педагогик тажриба-синов ишларининг ўзлаштириш кўрсаткичини аниқлашда анъанавай услублар билан бир қаторда, ноанъанавий услублардан ҳам фойдаландик. Бундай услублардан бири – “Механик тебранишлар” бўлимининг моҳиятини очиб беришга хизмат қиладиган ёзма-назорат ишлари. Талабалар билимини аниқлашнинг мазкур услуби, улар томонидан механик тебранишларнинг мазмунининг қай даражада ўзлаштирилганлигини аниқлашга ёрдам берди.

Таҳлил қилинган ёзма ишлар мазмуни шуни кўрсатдики, педагогик тажриба-синов ишлари натижалари “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш самарадорлигини таъминлашга йўналтирилган педагогик тизимнинг мақсадга мувофиқ тарзда белгиланганлигини тасдиқлашга имкон берди.

Ҳар бир олий таълим муассасаси учун олинган натижалар диаграмма кўринишида тавсифланиб, “Хи-квадрат” мезони бўйича статистик мезон қиймати  $T_{куз}$  ҳисоблаб топилди.

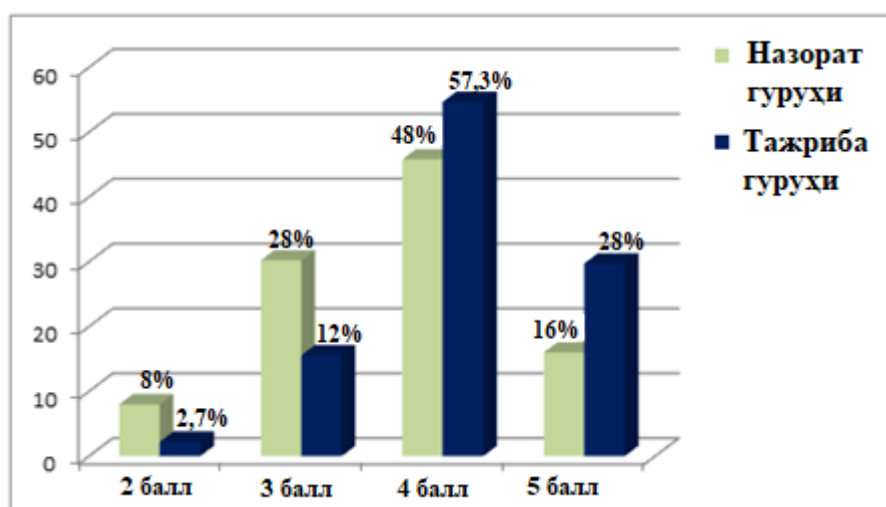
Учта минтақада ўтказилган педагогик тажриба-синов натижалари битта жадвалга умумлаштириб, назорат ва тажриба гуруҳларининг ўзлаштириш кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

**2-жадвал.**

### Назорат ва тажриба гуруҳларининг ўзлаштириш кўрсаткичлари

Гуруҳлар	Талабалар сони	Ўзлаштириш кўрсаткичи			
		(0-54) % (2 балл)	(55-70)% (3 балл)	(71-85)% (4 балл)	(86-100)% (5 балл)
Назорат гуруҳи	$n_1=225$	18	68	103	36
Тажриба гуруҳи	$n_1=225$	5	35	123	62

Учта минтақада ўтказилган педагогик тажриба-синов ишлари натижаси шуни кўрсатдики, “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитиш жараёнида инновацион технологиядан фойдаланишда педагогик тажриба-синов гуруҳларида “аъло” баҳога ўзлаштириш даражаси 16% га (назорат гуруҳига нисбатан 5% кўп), “яхши” баҳога ўзлаштириш 41,3% га (назорат гуруҳига нисбатан 8,4% кўп) ўсган. “Қониқарли” баҳо олганлар 32% (назорат гуруҳларидан 4,7%)га камайган. “Қониқарсиз” баҳо олганлар 10,7% (назорат гуруҳига нисбатан 6,6%)га камайган (1-расм.). Педагогик тажриба-синовдан олинган натижалар ишончлилигини аниқлаш, таклиф қилинган услубнинг қанчалик самарадорлигини кўрсатиш мақсадида “Хи-квадрат” мезонидан фойдаланилди.



**1-расм. Педагогик тажриба-синовнинг умумий статистик таҳлили диаграммаси.**

Тадқиқот ишимизда эркинлик даражаси  $c = 4$  ва  $i = 1, 2, 3, 4$ -тоифа рақами, ишончли фарқланиш даражаси  $\alpha_1 = 0,05$  учун Пирсон мезони коэффицентининг қиймати  $T_{крит.} = 7,815$  ни ташкил қилиб, “Хи-квадрат” усулида ҳисобланган  $T_{куз.}$  қиймати 9,180 ни ташкил қилди. Барча ҳолларда  $T_{куз.} > T_{крит.}$  эканлиги аниқланди. Ҳисоблашлар натижасида  $T_{куз.}$  нинг ўртача қиймати 9,180 га тенг эканлиги,  $T_{куз.} > T_{крит.}$  шарт бўйича аниқланган қийматини ўзаро таққосласак,  $9,180 > 7,815$  лиги маълум бўлиб,  $T_{куз.} > T_{крит.}$  тенгсизлик ўринли эканлиги келиб чиқади. Пирсон коэффицентининг қиймати тажриба гуруҳидаги талабалар назорат гуруҳидаги талабаларга нисбатан юқорилиги тасодиф эмас, у статистик аҳамиятга эга деган хулосага келинди.

Педагогик тажриба-синов ишлари натижаларини математик-статистик ишлов натижалари талабаларни “Механик тебранишлар” бўлимини замонавий технологиялар асосида ўқитишни самарали амалга ошириш бўйича қабул қилинган тадқиқот фарази тўлиқ тасдиқланди.

### Хулосалар

Диссертация мавзуси бўйича ўтказилган илмий-услубий тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар қилинди:

1. Таҳлилий ўтказилган илмий-услубий тадқиқотлардан олий таълим муассасаларида физика фанининг “Механик тебранишлар” бўлимини ўқитишда талаба билими, кўникма ва малакаларини оширишнинг самарадорлигини таъминлайдиган ўқитиш мазмуни, шакли, услуби, воситаси ва технологияларини такомиллаштириш зарурлиги маълум бўлди.

2. Сўнувчан тебранма ҳаракат тенгламаси таҳлилий ечилиб, ундан сўнувчан тебранма ҳаракат параметрлари: сўниш коэффиценти, сўниш доимийси, сўниш декременти, релаксация вақти, система асллигини аниқлаш услублари ишлаб чиқилди. Мажбурий тебранма ҳаракат тенгламасини ечиш услубияти таҳлилий ёритилди.

3. Механик тебранма ҳаракат мавзуларини инновацион технологиялар асосида ўқитиш услубияти ишлаб чиқилди. Шунингдек, механик тебранишларни жуфт-контраст мисоллар асосида ўрганиш услуби ишлаб чиқилди. Физикани ўқитишда механик тебранишлар бўйича ўқув плакатлари ишлаб чиқилди ва амалиётга жорий қилинди.

4. Ишлаб чиқилган пружинали маятникда хусусий ва сўнувчан тебранма ҳаракатни ўрганиш омиллари кўрсатилди. Сўнувчан тебранма ҳаракатлар қонуниятларини бу қурилмада ўрганиш асосида суюқликнинг қовушқоқлик коэффицентини аниқлаш услубияти ишлаб чиқилди.

5. Ҳавода сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи физик маятник ўқув-лаборатория қурилмаси ишлаб чиқилди ва бу маятник асосида сўнувчан тебранма ҳаракат қонуниятларини ўрганиш ҳамда унинг параметрларини аниқлаш услубияти ёритилди.

6. Обербек маятниги қурилмаси ишлаб чиқилди, унинг дидактик имкониятлари аниқланди. Шунингдек, унинг тебранма ҳаракат қилиш шарт-шароитлари илк бор аниқланди. Унинг тебранма ҳаракати асосида инерция моментини аниқлаш услуби, Обербек маятнигининг тебранма ҳаракати асосида сўнувчан тебранма ҳаракатини ўрганишнинг назарий, техник, услубий асослари, шу асосда думаланиш ишқаланиш коэффицентини аниқлаш услубияти ишлаб чиқилди.

7. Ишлаб чиқилган ўқув-лаборатория қурилмалари, механик тебранишларни тўлақонли, чуқурроқ ўрганишга бағишланган ўқув-услубий қўлланма ва ўқув воситаларининг ўқув жараёнидаги самарадорлигини аниқлаш мақсадида педагогик тажриба-синов ўтказиш вазифалари ва услубияти ишлаб чиқилди. Педагогик тажриба-синовлар учун механик тебранишларнинг назарий, амалий, экспериментал аспектларини қамраб олувчи табақалаштирилган тест топшириқлари ҳамда ностандарт масалалар мажмуаси ишлаб чиқилиб, тенг қийматли вариантлар яратилган.

8. Ўтказилган педагогик тажриба-синов натижаларини математик-статистик услублар ёрдамида қайта ишлаш асосида тадқиқотда илгари сурилган ғоялар тўғри келганлиги асосланди. Олий таълим муассасаларида физика, физика-астрономия йўналишлардаги талабаларга механик тебранишларни ўқитишнинг услубий асослари бўйича ўтказилган педагогик тажриба-синов натижалари унинг самарадорлигини тасдиқлади.

Тадқиқот натижаси бўйича қуйидаги тавсиялар ишлаб чиқилди:

а) механик тебранишларнинг пераметрларини назарий ва амалий ўрганишга аҳамият бериш;

б) механик тебранишлар бўлимини интеграцион услублар асосида ўқитиш;

в) лаборатория қурилмаларини ишлаб чиқиш ва уларни ўқув жараёнига татбиқ этиш;

г) тест топшириқларини тайёрлашга ва ностандарт масалалар ечишга аҳамият бериш.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
DSc.28.12.2017.Ped.01.09 ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
УЗБЕКИСТАНА, ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ, ТАШКЕНТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

---

**МАХСУДОВ ВАЛИЖОН ГАФУРЖАНОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ОБУЧЕНИЯ  
РАЗДЕЛА «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ» В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ  
ЗАВЕДЕНИЯХ**

**13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент-2018**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2017.PhD/Ped65.**

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-старнице Научного совета ([www.nuu.uz](http://www.nuu.uz)) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Научный руководитель:** **Турсунметов Камилжан Ахметович**  
доктор физико-математических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Махмудов Юсуп Ганиевич**  
доктор педагогических наук, профессор

**Насриддинов Камилжан Рахматович**  
доктор физико-математических наук, профессор

**Ведущая организация:** **Андижан государственный университет**

Защита диссертации состоится “24” июля 2018 года в 14:00 часов на заседании Специализированного совета DSc.28.12.2017.Ped.01.09 при Национальном университете Узбекистана, Ташкентском химико-технологическом институте, Ташкентском государственном педагогическом университете (Адрес: 100174, город Ташкент, улица Университетская, дом 4. Тел: (99871) 227-16-65; факс: (99871) 246-02-24; e-mail: [nauka@nuu.uz](mailto:nauka@nuu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (за регистрирована за № 73). (Адрес: 100174, город Ташкент, улица Университетская, дом-4. Тел: Тел.: (99871) 227-16-65; факс: (99871) 246-02-24).

Автореферат диссертации разослан “10” июля 2018 года  
(реестр протокол рассылки № 7 от “10” июля 2018 года).

**М.М.Арипов**

Председатель научного совета по присуждению  
ученой степени доктора наук, д.ф.-м.н., профессор

**А.Д.Аскарлов**

Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученой степени, д.ф.п.н. (PhD)

**Р.Б.Бешимов**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению ученой степени  
д.ф.-м.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** Внимание к эффективности преподавания физики в развитых странах еще более усиливается в связи со значением физической науки в изменении мировоззрения и образа жизни человечества, а также ее определяющего значения для научно-технического развития. Такие достижения физической науки, как большой адронный коллайдер и результаты, полученные с его помощью, изучение природы нейтрино, результаты достигнутые в области нанофизики и нанотехнологий, регистрация гравитационных волн на практике непосредственно связаны с технологизацией преподавания, повышения методического обеспечения данной дисциплины на различных этапах и видах образования.

В мировом масштабе большая деятельность осуществляется для еще большего укрепления физики как учебной дисциплины посредством усиления ее материально-технической базы, оснащении современными приборами учебно-научных лабораторий высших учебных заведений согласно приоритетным направлениям развития науки. В этом плане осуществляются научные исследования по сейсмостойкости сооружений и гидросооружений, средствам и материалам, защищающим от механических колебаний и волн, ультразвуковому лечению, очистке и обработке материалов с помощью механических колебаний и волн. Совершенствование методических основ преподавания раздела “Механические колебания” в высших учебных заведениях служит определению параметров механических колебательных систем на основе теоремы Кёнига по курсу механики учебной дисциплины физика и обеспечению наглядности учебного процесса.

В нашей стране большое внимание уделяется повышению качества образования в соответствии с требованиями времени, обновлению оборудования учебных лабораторий высших учебных заведений согласно международным требованиям, содержания и качества учебных программ, учебно-методической литературы, внедрению инновационных технологий в учебный процесс. Наряду с этим существует необходимость обеспечения связи физической науки с практикой и усиления ее углубленного изучения. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены такие приоритетные задачи, как «Повышение доступности качественных образовательных услуг, подготовка высококвалифицированных кадров в соответствии с современными потребностями рынка труда, ...оснащение современным учебным и лабораторным оборудованием, компьютерной техникой, учебно-методическими пособиями»<sup>2</sup>. В этом плане актуальным является разработка и совершенствование на основе современных дидактических требований таких лабораторных установок, как маятник Обербека, пружинный маятник и физический маятник с

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан” от 7 февраля 2017 года. - Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2017г., № 6, ст. 70; № 20, ст. 354; № 23, ст. 448.

затухающими на воздухе колебательными движениями, разработка метода и средств изучения механических колебательных систем на основе теоремы Кёнига в процессе преподавания раздела “Механические колебания”.

Данная диссертация в определенной степени служит осуществлению задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан” от 7 февраля 2017 года, Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 20 мая 2011 года № ПП-1533 «О мерах по укреплению материально-технической базы высших образовательных учреждений и кардинальному улучшению качества подготовки высококвалифицированных специалистов», № ПП-2909 “О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования” от 20 апреля 2017 года и № ПП-3775 “О дополнительных мерах по повышению качества образования в высших образовательных учреждениях и обеспечению их активного участия в осуществляемых в стране широкомасштабных реформах” от 5 июня 2018 года и других нормативно-правовых документах, относящихся к теме.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики.** Исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий I. «Духовно-нравственное и культурное развитие демократического и правового общества, формирование инновационной экономики».

**Степень изученности проблемы.** Анализ научных изысканий и исследований показывает, что педагогические, методические, дидактические аспекты преподавания вопросов механических колебаний в высших учебных заведениях освещены в научных работах таких исследователей, как О.Ахмаджонов, Э. Назиров, Н. Молотков, В. Бидерман и других.

Вопросы организации преподавания физики, формирования теоретических знаний, практических навыков и умений в процессе преподавания вопросов механических колебаний в высших учебных заведениях и создания учебно-методического обеспечения исследованы такими учеными, как Р.Бекжонов, А.Бойдедаев, М.Джораев, С.Зайнобиддинов, Ю.Махмудов, Б.Мирзахмедов, А.Тешабоев, К.Турсунметов, П.Хабибуллаев, М.Курбонов.

В СНГ и зарубежных странах со стороны таких ученых, как Л.Выготский, П.Гальперин, В.Давыдов, В.Иверенова, А.Кортнев, А.Матвеев, А.Усова, К.Магнус, Я.Пановко, Г.Зисман, А.Матвеев, К.Путилов, С.Стрелков, Д.Сивухин, С.Фриш, И.Савелев, Т.Трофимова, С.Хайкин, Р.Бишоп, В.Солодихина, R.Fitzpatrick, K.Ingard, D.Jones, Bloch I. и A.French осуществлен ряд научных исследований по использованию инновационных образовательных технологий в преподавании психологии, педагогики, физики для студентов ВУЗов.

Недостаточное исследование возможностей разработки и совершенствования определения параметров механических колебательных систем, использования нестандартных методов решения на практических



занятиях, учебно-лабораторных установок на лабораторных занятиях в процессе преподавания теории механических колебаний в физическом образовании, сложность усвоения студентами теории механических колебаний и сохранение ряда учебно-методических проблем на занятиях в учебных лабораториях показывает существование необходимости в организации и реализации образования на основе глубоких научных подходов, новых знаний.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где была выполнена диссертация.** Диссертация выполнена в рамках проекта прикладного исследования А-І-71 «Создание электронного учебно-методического комплекса по курсам физики, астрономии и других смежных образовательных направлений» (2015-2017 гг.) согласно плану научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана.

**Цель исследования** состоит в разработке научных рекомендаций по совершенствованию методических основ обучения раздела «Механические колебания» в высших учебных заведениях.

**Задачи исследования:**

разработать определение параметров (сдвиг, амплитуда, циклическая частота, период, кинетическая и потенциальная энергия) механических колебательных систем посредством использования циклической частоты на основе теоремы Кёнига в процессе преподавания раздела «Механические колебания»;

совершенствовать такие учебно-лабораторные устройства, как маятник Обербека, пружинный маятник и физический маятник с затухающими на воздухе колебательными движениями в целях расширения методических основ и учебно-методического обеспечения обучения;

разработать научно-методические предложения и рекомендации, учебно-лабораторные разработки по использованию инновационных методов (диаграмма Венна, контрастно-парные задания, проблемная ситуация) в преподавании раздела «Механические колебания»;

на основе совершенствования процесса преподавания раздела «Механические колебания» внедрить в образовательную практику механизмы повышения мотивационной деятельности студентов и учебно-лабораторных разработок и определить их эффективность.

**Объектом исследования** является процесс преподавания раздела «Механические колебания» по учебной дисциплине физика в высших учебных заведениях.

**Предметом исследования** являются содержание, формы, методы и средства преподавания раздела «Механические колебания» в высших учебных заведениях.

**Методы исследования.** В процессе исследования использованы такие методы научного познания, как наблюдение, сравнительный анализ,

экспериментальный, анкета, беседа, вопросы-ответы, тесты, математико-статистический анализ результатов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

усовершенствованы содержание, организационная структура обучения раздела «Механические колебания» посредством разработки на основе теоремы Кёнига методов определения параметров механических колебательных систем, направленных на развитие мотивации профессиональной деятельности студентов;

разработаны технологии организации методических основ обучения, учебно-методического обеспечения, наглядных (демонстративных) форм учебных тем посредством совершенствования таких лабораторных установок, как собственные и затухающие колебания маятника Обербека, пружинного маятника, затухающего на воздухе колебательного движения физического маятника;

в процессе обучения механическим колебаниям усовершенствованы инновационные образовательные технологии, направленные на развитие профессиональных компетенций и креативных способностей студентов, на основе интегрированной методики углубленного обучения коммуникативных, иллюстративных, мотивационных процессов;

разработаны практические предложения и рекомендации по эффективному повышению знаний, развитию мотивационного потенциала студентов на основе совершенствования и уточнения статистического значения преподавания раздела «Механические колебания».

**Практические результаты исследования** состоят в следующем:

на основе теоремы Кёнига разработаны методы определения параметров механических колебательных систем, направленных на развитие мотивации профессиональной деятельности студентов высших учебных заведений;

разработаны и используются на практике такие учебно-лабораторные установки, как маятник Обербек совершающий собственные и затухающие колебания, пружинного маятника, физического маятника, совершающие затухающего на воздухе колебательного движения;

разработаны учебное пособие «Физика» («Физика») и учебно-методическое пособие «Механика тебришилар» («Механические колебания»), рассчитанные на повышение знаний студентов образовательных направлений «Физика» и «Физика-астрономия» высших учебных заведений.

**Достоверность результатов исследования** определяется статьями, изданными в сборниках материалов республиканских и международных научных конференций, специальных журналах, рекомендованных ВАК и иностранных научных журналах, изданным автором учебно-методическим пособием и отзывами о нем, а также внедрением в практику выводов, предложений и рекомендаций, подтверждением полученных результатов уполномоченными организациями.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется возможностью

использования научно-методических разработок и выводов по диссертации в повышении эффективности обучения механическим колебаниям в высших учебных заведениях и продолжении научных исследований в этом направлении.

Практическая значимость результатов исследования определяется возможностью использования выводов и результатов диссертационного исследования в высших учебных заведениях в процессе подготовки высококвалифицированных специалистов, а также подготовке учебников и учебных пособий по физике, механике, математике, техническим наукам.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов, полученных по совершенствованию методических основ обучения механическим колебаниям в высших учебных заведениях:

организационная структура преподавания раздела “Механические колебания” посредством разработки на основе теоремы Кёнига методов определения параметров механических колебательных систем, направленных на развитие мотивации профессиональной деятельности студентов, внедрена в образовательную практику (справка № 89-03-631 Министерства высшего и среднего специального образования от 9 февраля 2018 года). Результаты внедрения содержания, организационной структуры и рекомендаций данного обучения послужили повышению мотивационной деятельности студентов;

усовершенствованы такие учебно-лабораторные установки, как собственные и затухающие колебания маятника Обербека, пружинного маятника, затухающего на воздухе колебательного движения физического маятника на основе углубления иллюстративных процессов (справка №89-03-631 Министерства высшего и среднего специального образования от 9 февраля 2018 года). В результате было достигнуто расширение возможностей организации наглядных учебных тем и повышение эффективности обучения;

предложения и рекомендации по совершенствованию методических основ преподавания раздела “Механические колебания” в высших учебных заведениях внедрены в содержание альтернативной справки «Физика», утвержденной приказом №0612 от 9 февраля 2007 года Министерства высшего и среднего специального образования, и учебно-методического пособия “Механические колебания” (постановление №1 Методического совета НУУз от 27 августа 2014 года) (справка №89-03-631 Министерства высшего и среднего специального образования от 9 февраля 2018 года). В результате эти предложения и рекомендации, а также опубликованные альтернативная справка, учебно-методические пособия послужили углубленному изучению учебных тем студентами.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования обсуждены на 4 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 29 научно-методических работ, в том числе 16 статей

опубликовано в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для опубликования основных результатов докторских диссертаций, из которых 4 статьи - в иностранных, 12 статей - в республиканских журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 125 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **введении** диссертации обоснована актуальность и необходимость темы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложена степень изученности проблемы, охарактеризованы цель, задачи, объекты и предмет исследования, изложены научная и методическая новизна и значение исследования, освещены теоретическая и практическая значимость результатов исследования, этапы реализации исследования и проверка результатов исследования посредством педагогических экспериментов, приведены сведения о публикации результатов исследования, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **“Теоретические основы обучения механическим колебаниям”**, проанализированы использование лабораторных работ, современных подходов в преподавании, а также принципы, методы, средства, используемые в эффективном повышении знаний студентов в процессе обучения их разделу “Механические колебания”. Изложены психологические, педагогические, дидактические проблемы в обучении механическим колебаниям и дидактические требования к совершенствованию содержания механических колебаний.

Исходя из направления проблемы исследуемой в нашей диссертационной работе, осуществлен, прежде всего, анализ исследований в области изучения специфических особенностей преподавания механических колебаний и накопленный в этом направлении опыт.

Нами определено, что отобранные материалы по механическим колебаниям должны выражать естественные, научные и практические особенности существующих объектов; служить средством, оказывающим методическую помощь, в углублении теоретических знаний, развитии практических навыков и умений студентов; давать возможность осознания и изучения современных проблем и помогать формированию отношения положительного их решения в будущем; они должны отражать научные концепции развития явлений и процессов в природе.

С научно-методической точки зрения показано, что в процессе отбора материалов по механическим колебаниям согласно дидактическим принципам, необходимо обеспечить органическую связь содержания материалов с темами учебной программы, единство (органическую связь) обучения и воспитания; материал должен излагаться последовательно и

научно обосновано; обеспечена активность, сознательность и творческий подход студентов в процессе усвоения материала; необходимо уделять особое внимание наглядности в процессе объяснения материала студентам, которые должны получить теоретические знания, практические навыки и умения; необходимо обеспечить понятность, доступность для студентов содержания материала.

Знания студентов по экспериментальному разделу “Механические колебания” можно закрепить при помощи демонстрации проведения опытов, выполнения лабораторных работ и решения нестандартных задач. Обучение студентов механическим колебаниям наряду с преподаванием теоретических знаний предполагает создание новых лабораторных работ и других учебных средств, решения нестандартных задач в целях закрепления, расширения и применения на практике этих знаний.

В процессе исследования преподавания механических колебаний были определены некоторые проблемы, а именно: отсутствие освещения методики теоретического решения уравнений принудительного и затухающего колебания и их параметров, внимания к решению нестандартных задач, дающих возможность быстрого, легкого и глубокого изучения темы, а также неразработанность некоторых лабораторных работ. Например, неразработаны установки для определения коэффициента вязкости воздуха при помощи физического маятника, коэффициента жидкости – при помощи пружинного маятника, для изучения колебательных движений маятника Обербека. Поэтому актуальной научно-методической проблемой физического образования в настоящее время является дополнение теории колебательных движений и решение вышеизложенных задач.

Следует признать, что с точки зрения требований настоящего времени по разделу физики «Механические колебания» существуют следующие нерешенные, требующие безотлагательного решения научные, методические, организационные проблемы:

- дополнение теории раздела «Механические колебания»;
- обогащение содержания некоторых опытов и лабораторных работ по разделу «Механические колебания»;
- совершенствование материально-технического обеспечения раздела «Механические колебания»;
- поиск и внедрение на практике нетрадиционных форм, методов, средств и путей преподавания раздела «Механические колебания»;
- уместное и эффективное использование современных инновационных методов и технических средств в преподавании раздела «Механические колебания»;
- изготовление, издание и внедрение в образовательный процесс научно теоретически и дидактически обоснованных учебно-методических пособий, наглядных учебных плакатов для преподавания раздела «Механические колебания»;

-использование интерактивных методов в обучении раздела «Механические колебания».

Следовательно, необходимо совершенствование на основе современных дидактических требований форм и методов обучения раздела «Механические колебания».

Вместе с тем в процессе исследования определена необходимость поиска методов, направленных на развитие учебной и творческой деятельности, логического мышления студентов и внедрение их в учебный процесс посредством обеспечения непрерывности и органической связи раздела физики «Механические колебания» с практикой, создания эффективных механизмов внедрения на практике его научных достижений.

Поэтому основной целью данного исследования явилось внедрение передовых педагогических технологий в преподавание раздела «Механические колебания», с учетом психологических особенностей студентов и дидактических принципов, создание на их основе учебных средств и учебных пособий, и внедрение их в образовательный процесс.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Методика обучения раздела «Механические колебания»**», на примере математического и пружинного маятников приведены традиционные и нетрадиционные методы определения частот гармонических колебаний. В ней на основе теоремы Кёнига и использования закона сохранения энергии разработан метод определения частоты и периода гармонических колебаний.

Определены решение уравнение систем, совершающих затухающие колебательные движения, коэффициент затухания и истинное состояние колебательных систем и параметры, совершающих различные колебательные движения. Приведены способ решения уравнения принудительного колебательного движения, зависимость максимальной амплитуды от коэффициента затухания и декремента затухания.

Разработана нетрадиционная методика определения параметров механических колебательных систем с учетом большого объема информации по механическим колебаниям и малое количество учебных часов, отведенных на них в ВУЗах. В ней выделяются следующие три вида движений колебательных систем, а именно: собственное (свободное) незатухающее, собственное затухающее и принудительное колебание, аналитически выведено их обобщенное уравнение движения. Такие их параметры, как сдвиг, амплитуда, циклическая частота и период, кинетическая и потенциальная энергии, методы их определения, были определены для различных колебательных систем и приведены в виде единой таблицы. Из Таблицы 1 видно, что этим методом можно относительно быстро и легко определить циклическую частоту и период колебания для сложных колебательных систем.

**Таблица 1.**

**Параметры различной колебательной системы**

Виды маятников	Схематическое изображение	Потенциальная энергия	Кинетическая энергия	$\alpha$	$\beta$	Циклическая частота	Период колебаний
Математический маятник	$\frac{1}{2}mgl\varphi^2$	$\frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2$	$mgl$	$ml^2$	$\sqrt{\frac{g}{l}}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$\frac{1}{2}mgl\varphi^2$
Пружинный маятник	$\frac{1}{2}kx^2$	$\frac{1}{2}m\dot{x}^2$	$k$	$m$	$\sqrt{\frac{k}{m}}$	$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$\frac{1}{2}kx^2$
Физический маятник	$\frac{1}{2}mga\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$mga$	$I$	$\sqrt{\frac{mga}{I}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I}{mga}}$	$\frac{1}{2}mga\varphi^2$
Бифилярный маятник	$\frac{1}{2}\frac{mgab}{l}\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$\frac{mgab}{l}$	$I$	$\sqrt{\frac{mgab}{Il}}$	$2\pi\sqrt{\frac{Il}{mgab}}$	$\frac{1}{2}\frac{mgab}{l}\varphi^2$
Трифиллярный маятник	$\frac{1}{2}mg\frac{r^2}{l}\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$\frac{mgr^2}{l}$	$I$	$\sqrt{\frac{mgr^2}{Il}}$	$2\pi\sqrt{\frac{Il}{mgr^2}}$	$\frac{1}{2}mg\frac{r^2}{l}\varphi^2$
Маятник Лебедева	$\frac{1}{2}mgl_0\varphi^2$	$\frac{1}{2}I\dot{\varphi}^2$	$mgl_0$	$I$	$\sqrt{\frac{mgl_0}{I}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I}{mgl}}$	$\frac{1}{2}mgl_0\varphi^2$
Маятник Максвелла							
А) Шарный	$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$	$\frac{7}{10}m(R-r)^2\dot{\varphi}^2$	$mg(R-r)$	$\frac{7}{5}m(R-r)^2$	$\sqrt{\frac{5}{7}\frac{g}{R-r}}$	$2\pi\sqrt{\frac{7}{5}\frac{R-r}{g}}$	$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$
Б) Цилиндрический	$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$	$\frac{3}{4}m(R-r)^2\dot{\varphi}^2$	$mg(R-r)$	$\frac{3}{2}m(R-r)^2$	$\sqrt{\frac{2}{3}\frac{g}{R-r}}$	$2\pi\sqrt{\frac{3}{2}\frac{R-r}{g}}$	$\frac{1}{2}mg(R-r)\varphi^2$
Циклоидальный маятник	$2mga \cdot \cos^2 \frac{\varphi}{2}$	$2ma^2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \cdot \dot{\varphi}^2$	$4mga$	$16ma^2$	$\sqrt{\frac{g}{4a}}$	$2\pi\sqrt{\frac{4a}{g}}$	$2mga \cdot \cos^2 \frac{\varphi}{2}$
Пружина и блочная система	$\frac{kx^2}{2}$	$\frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2$	$k$	$m+M$	$\sqrt{\frac{k}{m+M}}$	$2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$	$\frac{kx^2}{2}$
Жидкость в U-образном сосуде	$\rho g s x^2$	$\frac{1}{2}\rho s l \dot{x}^2$	$2\rho g l$	$\rho s l$	$\sqrt{\frac{2g}{l}}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{2g}}$	$\rho g s x^2$
Маятник Обербека	$\frac{1}{2}mgd \cdot \varphi^2$	$\frac{1}{2}(I_0 + md^2) \cdot \dot{\varphi}^2$	$mgd$	$(I_0 + md^2)$	$\sqrt{\frac{mgd}{I_0 + md^2}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I_0 + md^2}{mgd}}$	$\frac{1}{2}mgd \cdot \varphi^2$
Вращающийся маятник	$\frac{1}{2}(D_1 + D_2)\varphi^2$	$\frac{1}{2}(I_0 + 2md^2) \cdot \dot{\varphi}^2$	$(D_1 + D_2)$	$(I_0 + 2md^2)$	$\sqrt{\frac{D_1 + D_2}{I_0 + 2md^2}}$	$2\pi\sqrt{\frac{I_0 + 2md^2}{D_1 + D_2}}$	$\frac{1}{2}(D_1 + D_2)\varphi^2$

На практике от студентов можно потребовать самостоятельно разработать или дать им в виде задания выведение выражения кинетической и потенциальной энергий сложных колебательных систем по таблице, выведение формул в оставленных пустыми отделах таблицы.

Используя нетрадиционные методы определения периода колебания и циклической частоты для ряда колебательных систем, применяемых в технике, на практических занятиях их можно внедрить в процесс решения нестандартных задач.

Данную интегрированную и содержащую большой объем информации таблицу можно использовать при разъяснении тем с применением таких методов, как проблемная ситуация, работа в малых группах, кейсы и других методов. Если раздать каждой группе студентов данную таблицу, где один из столбцов или строчек оставлен свободным и, используя метод мини кейса, за короткое время можно в аудитории оценить знания студентов.

Если оставить несколько клеток в строках или столбцах таблицы пустыми, без сведений, тогда студенты смогут непосредственно на занятии разрабатывать проблему и решить ее на основе дискуссии. Данная таблица, дающая возможность изучать, сравнивать и запомнить интегративным способом различные колебательные системы, даёт также возможность за короткое время оценить знания студентов на основе различных образовательных технологий. Вместе с тем разработана методика определения таких параметров затухающих колебательных движений данных систем, как коэффициент затухания, время релаксации системы, декремент затухания, постоянная затухания.

Одним из способов обобщения (укрупнения) дидактических единиц является обучение на основе контрастно-парных примеров. Показано, что они дают возможность активизации усвоения и обработки информации студентами, а изложение темы на основе противоположных явлений, процессов, отношений способствует активизации творческого мышления студентов.

Аналитически разработан метод сложения взаимных вертикальных колебаний, составлены уравнения движения для случаев с частотами  $\omega_1 : \omega_2 = 1:2$  и  $1:3$ , на основе уравнений траектории образования фигуры Лиссажу.

При помощи установки пружинного маятника разработан метод определения закономерностей затухающего колебания и коэффициента вязкости жидкости. На разработанной системе, дающей возможность изучения собственных колебаний, затухающих колебаний пружинного маятника при помощи установки спуска-поднятия, были осуществлены периодические и затухающие колебательные движения шара, закрепленного на пружине в водной системе, при этом было достигнуто выполнение научно-технического условия  $\omega_0^2 = \frac{k}{m} > \delta^2$ . Где:  $\omega_0$  – собственная циклическая частота;  $\delta$  – коэффициент затухания системы, который зависит



от размера и формы тела, совершающего колебательные движения в жидкости.

При помощи установки было изучено затухающее колебательное движение и разработан метод определения коэффициента затухания  $\delta$ , декремента затухания  $\theta$ , постоянной затухания  $d$ , времени релаксации  $\tau$  и коэффициента вязкости жидкостей и растворов.

Также был создан физический маятник, совершающий затухающие колебательные движения в воздухе. Он состоит из деревянного (изготовленного из чинары) шара диаметром 12-16 см и тонкого стального стержня ( $l = 90-100$  см), закрепленного на двух опорах-штырях. Момент

инерции системы теоретически определяется по формуле  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgb}}$

определенное значение момента инерции, по результатам опыта, соответствует теоретически вычисленному значению с погрешностью  $(2 \div 3)\%$ .

На основе изучения затухающего колебательного движения этого маятника по формуле Стокса разработана методика определения таких его параметров, как декремент затухания, постоянная затухания, время релаксации, истинное состояние системы и коэффициент вязкости воздуха. Данная лабораторная установка также внедрена в физпрактикум.

При помощи маятника Обербека были проанализированы 4 метода изучения закона динамики кругового движения. Эти методы характеризуют круговое движение маятника Обербека. Однако они не дают ответа на вопрос, почему он называется маятником, совершает ли он колебательные движения в качестве маятника. Если снять грузы с трех стержней маятника Обербека и закрепить один или большее число этих грузов на одном из его стержней, тогда маятник Обербека будет совершать не круговые, а колебательные движения как маятник Лебедева. Уравнение его движения будет представлено следующим образом:  $(I_0 + m_0 d^2) \ddot{\varphi} = -mgd \sin \varphi$ ,

$\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I_0 + m_0 d^2}}$  – его циклическая частота была определена опытным путем и

впервые была разработана методика определения инерционного момента системы  $I = I_0 + m_0 d^2$  (ёки  $I = I_0 + nm_0 d^2$ ,  $n = 1 \div 4$ ). Значение момента инерции, определенного для данного случая с высокой степенью точности соответствует результатам значений, установленных другими методами (относительная погрешность составляет  $\eta < 3\%$ ). Вместе с тем было показано, что при помощи этого метода, в физпрактикуме в виде отдельной лабораторной работы, можно проверить выполнение теоремы Штейнера.

Впервые создана методика изучения затухающего колебательного движения на установке маятника Обербека, разработанного в процессе данного исследования. При этом на стержне, противоположном стержню с грузом, установлена стрелка, лабораторной установки указывающая угол

отклонения. Сзади нее установлен разработанный транспортер - прибор для измерения угла. Составлено уравнение колебательного движения системы, его решение выражено в следующем виде  $\varphi = \varphi_0 e^{-\delta t}$ . Разработана методика выполнения работы, а также методика определения для системы декремента затухания  $\theta$ , коэффициента затухания  $\delta$ , постоянной затухания  $d$ , времени релаксации  $\tau$ , истинное состояние системы  $Q$ .

Впервые разработана методика определения коэффициента трения качения между валом и осью вращения маятника из закономерности затухающего колебательного движения маятника Обербека, на основе закона сохранения энергии определен коэффициент трения качения:

$$\mu = \frac{1}{4N} l_0 (\alpha_0 - \alpha_N).$$

Где  $\alpha_0$  – начальный угол отклонения,  $\alpha_N$  – угол отклонения

от равновесного положения маятника после  $N$ -го числа колебаний. Таким образом, на основе затухающего колебательного движения маятника Обербека подготовлена и внедрении в учебный процесс учебная лабораторная работа по определению коэффициента трения качения, а также показано, что, расширив дидактические возможности учебной лабораторной установки маятника Обербека, на нем можно выполнить 6 лабораторных работ.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Организация и проведение педагогического эксперимента»**, изложены цель педагогического эксперимента, его организация и содержание, процесс его проведения, результаты педагогической экспериментальной работы и их математико-статистический анализ.

Средства обучения, разработанные на основе научных изысканий по диссертационному исследованию, направлены на обеспечение эффективности организации учебного процесса и внедрение их на практике. Эффективное использование методов и этапов организации педагогических экспериментальных работ, технологический подход к учебному процессу, создание педагогической среды, разработанность критериев определения показателей усвоения и математико-статистический анализ результатов экспериментов, направленных на обеспечение эффективности создает почву для организации научного исследования на единой, целостной основе.

Исследование осуществлено в три этапа: констатирующий (2014-2015), формирующий (2015-2016), заключительный (2016-2017) этап, состоявший из педагогико-экспериментальных работ, проведенных в НУУз, СамГУ и НамГУ. В проведенных педагогико-экспериментальных работах приняло участие 450 студентов.

Основными задачами педагогических экспериментальных работ, проведенных в рамках настоящего исследования, являются:

1. Для полноценного изучения студентами механических колебаний уточнить необходимость создания таких дополнительных учебных средств, как методическое пособие и сборник нестандартных задач и тестов.

2. Определить аспекты расширения возможностей изучения механических колебаний на практике-физпрактикуме.

3. Проверить возможности применения в учебном процессе разработанных учебно-методических пособий и лабораторных работ и их влияние на степень усвоения студентами учебных тем.

4. Дать методические рекомендации по применению созданных учебно-методических пособий и учебных средств в преподавании физики в высших учебных заведениях.

На каждом этапе эксперимента были проанализированы и обобщены возможности применения учебно-методических пособий, результаты научных исследований методы организации и проведения занятий, результаты бесед со студентами, по их результатам сделаны выводы и уточнены цели исследования.

При определении показателей усвоения педагогических экспериментальных работ наряду с традиционными методами были использованы нетрадиционные методы. Одним из таких методов являются письменные контрольные работы, служащие раскрытию сущности раздела «Механические колебания». Данный метод определения знаний студентов помогает определить степень усвоения ими сущности механических колебаний.

Содержание проанализированных письменных работ показывает, что результаты педагогических экспериментальных работ дают возможность подтвердить целесообразность педагогической системы, направленной на обеспечение эффективности преподавания раздела «Механические колебания».

Результаты, полученные в каждом высшем учебном заведении, охарактеризованы в виде диаграммы, значение статистического критерия  $T_{\text{кuz}}$  вычислено по критерию «Хи-квадрат».

Результаты педагогического эксперимента, проведенного в трех регионах, были обобщены в одной таблице, показатели усвоения контрольной и экспериментальной групп приведены в Таблице 2.

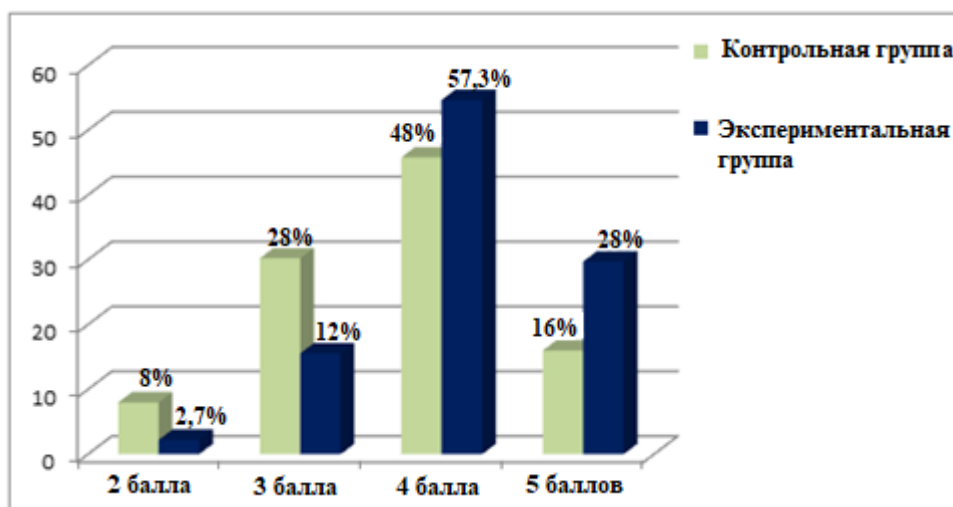
**Таблица 2.**

**Показатели усвоения контрольной экспериментальной групп**

Группы	Количество студентов	Показатели усвоения			
		(0-54) % (2 балла)	(55-70)% (3 балла)	(71-85)% (4 балла)	(86-100)% (5 баллов)
Контрольная группа	$n_1=225$	18	68	103	36
Экспериментальная группа	$n_1=225$	5	35	123	62

Результаты педагогических экспериментальных работ, проведенных в трех регионах показывают, что использование инновационных технологий в процессе преподавания раздела «Механические колебания» в педагогических экспериментальных группах степень усвоения на оценку “отлично” выросло на 16% (на 5% больше, чем в контрольной группе), усвоение на оценку “хорошо” выросло на 41,3% (на 8,4% больше, чем в контрольной группе). Число, получивших оценку “удовлетворительно” уменьшилось на 32% (на 4,7% меньше, чем в контрольной группе). Число студентов, получивших оценку “неудовлетворительно” уменьшилось на 10,7% (на 6,6 % меньше, чем в контрольной группе) (Рис. 4). В целях определения достоверности результатов, полученных на педагогическом эксперименте, показать на сколько эффективным оказался предложенный метод был использован критерий «Хи-квадрат». В нашем исследовании для уровня свободы  $c = 4$  и числа категорий  $i = 1, 2, 3, 4$ , уровня достоверного различия  $\alpha_1 = 0,05$  значение коэффициента критерия Пирсона составило  $T_{крит.} = 7,815$ , значение  $T_{куз}$  рассчитанного методов «Хи-квадрат» составило 9,180.

Во всех случаях определено, что  $T_{наб.} > T_{крит.}$ . В результате расчетов определено, что среднее значение  $T_{наб.}$  равно 9,180, при сравнении значения определенного по условию  $T_{наб.} > T_{крит.}$  оказывается, что  $9,180 > 7,815$ , отсюда следует, что неравенство  $T_{наб.} > T_{крит.}$  уместно.



**Рисунок 4. Диаграмма общего статистического анализа педагогического эксперимента-теста.**

Не случайно, что значение коэффициента Пирсона у студентов экспериментальной группы выше, чем у студентов контрольной группы, мы пришли к выводу, что он имеет статистическое значение.

Результаты математико-статистической обработки результатов педагогических экспериментальных работ полностью подтвердили принятую исследовательскую гипотезу эффективного осуществления преподавания студентам раздела «Механические колебания» на основе современных технологий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе научно-методических исследований по теме диссертации сделаны следующие выводы:

1. Из аналитически осуществленных научно-методических исследований определена необходимость совершенствования содержания, форм, методики, средств и технологий обучения, обеспечивающих эффективность повышения знаний, навыков и умений студентов при преподавании раздела физики “Механические колебания” в высших учебных заведениях.

2. Из аналитического решения уравнение затухающего колебательного движения разработаны такие параметры затухающего колебательного движения, как коэффициент затухания, постоянная затухания, декремент затухания, время релаксации, методы определения истинного состояния системы. Аналитически освещена методика решения уравнения принудительного колебательного движения.

3. Разработана методика преподавания тем, посвященных механическим колебательным движениям, на основе инновационных технологий. В том числе разработана методика изучения механических колебаний на основе контрастно-парных примеров. Разработаны и внедрены на практике учебные плакаты по колебательным движениям при обучении физике.

4. Показаны факторы изучения собственных и затухающих колебательных движений в разработанном пружинном маятнике. Разработана методика определения коэффициента вязкости жидкости на основе изучения закономерностей затухающих колебательных движений на данной установке.

5. Разработана учебно-лабораторная установка физического маятника, совершающего затухающие на воздухе колебательные движения, и освещено изучение закономерностей затухающего колебательного движения и определение его параметров основе этого маятника.

6. Разработана установка маятника Обербека, определены его дидактические возможности. Вместе с тем впервые определены условия его колебательного движения. Разработаны методика определения момента инерции на основе его колебательного движения, теоретические, технические, методические основы изучения затухающего колебательного движения на основе колебательного движения маятника Обербека, определения коэффициента трения качения на этой же основе.

7. В целях определения эффективности в учебном процессе разработанных учебно-лабораторных установок, учебно-методических пособий и учебных средств, посвященных полноценному, более глубокому изучению механических колебаний разработаны методика проведения педагогических экспериментов и его задачи. Для педагогических экспериментов разработаны дифференцированные тестовые задания, охватывающие теоретические, практические, экспериментальные аспекты механического колебания и комплекс нестандартных задач, равноценных вариантов.

8. На основе обработки при помощи математико-статистических методов результатов проведенных педагогических экспериментов обосновано соответствие в удовлетворительной степени выдвинутых в диссертации идей. Результаты экспериментов, проведенных по методическим основам преподавания механических колебаний студентам образовательных направлений физика, физика-астрономия в высших учебных заведениях, подтвердили его эффективность.

По результатам исследования разработаны следующие рекомендации:

а) уделять внимание теоретическому и практическому изучению параметров механических колебаний;

б) обучать раздел механических колебаний на основе интеграционной методологии;

в) разработка лабораторных установок и их внедрение в процесс обучения;

г) уделять внимание решению нестандартных задач при подготовке тестовых заданий и решении задач.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.28.12.2017.Ped.01.09 AT NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN,  
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE, TASHKENT  
STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**  

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**MAKHSUDOV VALIJON GAFURJONOVICH**

**IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGICAL BASICS OF TRAINING  
OF THE SECTION «MECHANICAL OSCILLATIONS» IN HIGHER  
EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

**13.00.02 – The theory and method of education and upbringing (physics)**

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF  
PHILOSOPHY DEGREE (PhD) OF PEDAGOGICAL SCIENCES**

**Tashkent-2018**

**The theme of the doctor of Philosophy degree (PhD) is registered in the Higher Certifying Commission at the Cabinet of the Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2017.PhD/Ped65.**

The dissertation has been prepared at National university of Uzbekistan.

The author's abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) has been upload to the website of the Scientific Council at [www.nuu.uz](http://www.nuu.uz) and informative and education portal «Ziyonet» at [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**The Scientific Consultant:** **Tursunmetov Kamiljan Axmetovich**  
Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**Официальные оппоненты:** **Mahmudov Yusuf Ganiyevich**  
Doctor of pedagogical sciences, professor

**Nasriddinov Komiljon Rakhmatovich**  
Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**Ведущая организация:** **Andijan state university**

The Deferense of dissertation will take plase on “24” July 2018 at 14:00 at the meeting of the Scientific Council DSc.28.12.2017.Ped.01.09 at National university of Uzbekistan, Tashkent chemical-technological institute, Tashkent state pedagogical university (Address: University street 4 Tashkent, 100174, Uzbekistan. Phone: (99871) 227-16-65; Fax: (99871) 246-02-24; e-mail: [nauka@nuu.uz](mailto:nauka@nuu.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Informational Resource Center of National University of Uzbekistan (registered under № 73). Address: University street 4, Tashkent, 100174, Uzbekistan. Phone: (99871) 227-16-65; Fax: (99871) 246-02-24; e-mail: [nauka@nuu.uz](mailto:nauka@nuu.uz)).

The dissertation abstract was distributed on “10” July 2018.  
(Mailing report register № 7 on “10” July 2018.).

**М.М.Арипов**  
Chairman of the Scientific Council on Awarding Scientific Degrees,  
Doctor of Physics and mathematics sciences, professor

**А.Д.Аскарлов**  
Scientific Secretary of Scientific Council on Awarding  
doctor of Philosophy degree (PhD)

**Р.Б.Бешимов**  
Chairman of the Scientific seminar under the Scientific Council  
on Awarding Scientific Degrees,  
Doctor of Physics and mathematics sciences, professor



## INTRODUCTION (Annotation of PhD thesis)

**The purpose of the research work** to develop scientific recommendations on the improvement of the methodological foundations of training “Mechanical Oscillations” in higher educational institutions.

**The object of the research work** the learning process of the section “Mechanical oscillations” in higher educational institutions.

**The scientific novelty of research work** is as follows:

Improvement of the organizational structure and content of the preparation of the section “Mechanical oscillations” by developing methods for determining the parameters of mechanical oscillations systems based on Kyonig methodology aimed at developing the motivation of students' professional activity;

expansion of the technology for organization of the methodological basis of teaching, educational and methodological support and subjects of study by improving the laboratory equipment of Oberbeck psychiatrists, rotating and rotating vibrations of the spindle suspension, vibrations without vibrations in the air;

developed on the basis of an integrated methodology of teaching innovative educational technologies, communicative, illusory, motivational processes aimed at developing the professional competence and creative abilities of students;

practical suggestions and recommendations for improving the teaching of the section “Mechanical oscillations” and improving the effectiveness of teaching students and motivating their motivational opportunities on the basis of their statistical significance were developed.

**Introduction of the research results.** Based on the results of improving the methodological foundations for teaching mechanical fluctuations in higher educational institutions:

development of professional motivation of students to mechanical vibration systems by developing methods for determining parameters based on the Kyonig style of “Mechanical oscillations” in the teaching of teaching practice (certificate of the Ministry of Higher and Secondary Special Education, No. 89-03-631 of February 9, 2018), As a result, the content, organizational structure and training recommendations have ensured the motivation of students;

on the basis of deepening illusory processes, educational and laboratory equipment on the Oberbeck basin, the swinging of pendulums and fluctuations in the air improve (Technical description 89-03-631 of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of February 9, 2018). As a result, the opportunities for organizing demonstration forms of the curriculum and increasing the effectiveness of the educational process were expanded;

Manuals and manuals “Physics” and “Mechanical oscillations” approved by the order of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan from February 9, 2007 No. 0612 from the recommendations and recommendations of the section “Mechanical oscillations” in higher education institutions (certificate of the Ministry of Higher and Secondary Special Education Of the Republic of Uzbekistan from 9 February 2018

No. 89-03-631). As a result, these proposals and recommendations, as well as published alternative sources, teaching and learning materials, helped students to deepen learning content.

**The structure and volume of the dissertation.** The structure of the dissertation includes three chapters, conclusions and recommendations, a list of references and applications. The volume of the thesis is 125 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

#### I bo‘lim (I часть; part I)

1. Makhsudov V.G. Some aspects and content of modern Physics // Eastern European scientific journal. – Germany, 2016. – №6. – pp.21-25. (DOI 10.12851/EESJ201612). (13.00.00.№1)

2. Makhsudov V.G. On Tasks in Physics // Eastern European Scientific Journal. – Germany, 2017 – №1. – P. 35-42 (DOI 10.12851/EESJ201701). (13.00.00.№1)

3. Махсудов В.Г. Лаборатория машғулотларидаги зарурий назарий ва амалий билимлар ҳамда уларнинг узвийлиги // Педагогика. Илмий-назарий ва методик журнал. – Тошкент: 2016. – № 6. –Б. 84-90. (13.00.00.№6).

4. Махсудов В.Г. Математик маятникнинг тебраниш частотасини аниқлашнинг ноанъанавий усуллари // Муғаллим хем узликсиз билимлендириў. Илмий-метадиқалық журнал. – Нукус, 2016. – Б.21-28. (13.00.00.№20).

5. Махсудов В.Г. Замонавий таълим тизимида фанлар бўйича маъруза турлари ҳамда маърузаларни ташкил этиш технологиялари // Замонавий таълим. Илмий-оммабоп журнал. – Тошкент, 2017. №2. –Б.54-60. (13.00.00. №10).

6. Махсудов В.Г. Физика таълимида сўнувчан тебранма ҳаракат қилувчи системаларнинг аслигини аниқлаш ва ўрганиш методикаси // Физика, математика ва информатика. Илмий-услугий журнал. – Тошкент, 2017. – №3. – Б.48-54. (13.00.00.№2).

7. Махсудов В.Г. “Венн диаграммалари” асосида гармоник тебранишлар бўлимини ўрганиш адаптацияси // Педагогика. Илмий-назарий ва методик журнал. – Тошкент: 2017. – № 2. –Б.58-64. (13.00.00.№6).

8. Махсудов В.Г. Гармоник тебранишларни инновацион технологиялар асосида ўрганиш (“Кейс-стади”, “Ассесмент”, “Венн диаграммалари” мисолида) // Замонавий таълим. Илмий-оммабоп журнал. – Тошкент, 2017. №7. –Б. 64-71. (13.00.00.№10).

9. Makhsudov V.G. Study of oscillatory motion of Oberbeck pendulum and definition of rolling friction coefficient // Fundamental science and technology-promising developments XIV Vol.2.cpc Academic. – USA, 2018. 6-7 February. – pp.49-53.

10. Махсудов В.Г. Некоторые аспекты и содержания современного глоссария по физике // Совершенствование процессов переподготовки и повышение квалификации руководящих и педагогических кадров высших образовательных учреждений и передовой зарубежный опыт. – Ташкент, 2016. 14-15 октября. – С.181-186.

11. Махсудов В.Г. Изучение колебательного движения маятника Обербека и определение коэффициента трения качения // Мост к науке: исследовательские работы. – Сан-Франциско, 2018. 28 февраля. – С.184-187.

## II bo‘lim (II часть; part II)

12. Tursunmetov K.A., Makhsudov V.G. Once again about the problems in physics // European Journal of Education and Applied Psychology. – Austriya, 2016. – №2. – pp. 27-32.

13. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г. Определение коэффициента трения качения с помощью маятника Обербека. Актуальный проблемы гуманитарных и естественных наук. Журнал научных публикаций. – Москва, 2014. – №11. – С.20-22. (Импакт-фактор 0,484).

14. Махсудов В.Г., Гиясова Ф., Турсунметов К.А., Турғунбоев Ф.Ю., Сўнувчан тебранма ҳаракатни ўрганиш // Физика, математика ва информатика. Илмий-услубий журнал. – Тошкент, 2012. – №2. – Б.47-52.

15. Махсудов В.Г., Гиясова Ф., Хамиджонов И., Турғунбоев Ф.Ю., Мажбурий тебранма ҳаракат тенгламасини ечиш усули // Физика, математика ва информатика. Илмий-услубий журнал. – Тошкент, 2012. – №6. – Б.28-32.

16. Махсудов В.Г., Рахмонов Б.С. Бир жинсли бўлмаган гравитацион майдондаги маятник тебраниши // Физика, математика ва информатика. Илмий-услубий журнал. – Тошкент, 2013. – №2. – Б.41-44.

17. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Худойбердиева А. Интегративная методика изучения раздела физики «Колебания» // Учебный эксперимент в образовании. – Саранск, 2013. – №3. – С.43-47.

18. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Худойбердиева А., Шералиев С.С. Амалиётдаги механик тебранишлар // Физика, математика ва информатика. – Тошкент, 2013. – №5. – Б. 48-53.

19. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Худойбердиева А., Шералиев С.С., Оплачко Т.М. Физикадан замонавий глоссарий мазмуни ва унинг аспектлари // Узлуксиз таълим. – Тошкент, 2014. – №3. – Б. 57-61. (13.00.02.№4).

20. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Худойбердиева А., Шералиев С.С. Тебранма ҳаракатни интеграцион технологиялар асосида ўқитиш // БухДУ илмий журнали. – Бухоро, 2015.-№3. – Б. 164-171. (13.00.00. №7).

21. Махсудов В.Г. Шералиев С.С., Турсунметов К.А. Fizika fanining uzluksiz ta'limida "Tebraniş va to'liqlar" bo'limini juft-kontrast misollarda o'rganish // Физика, математика ва информатика. – Тошкент, 2016. – №5. – Б. 44-52. (13.00.00.№6).

22. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Шералиев С.С., Турғунбоев Ф.Ю. Механик тебранишлар. Услубий кўлланма. – Тошкент, ЎЗМУ, 2014. – 200 б.

23. Турсунметов К.А., Худайбердиева А.И., Махсудов В.Г. “Физика” муқобил маълумотнома. Ўқув кўлланма. – Тошкент, Турон-иқбол, 2014. – Б. – 256.

24. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Гиясова Ф., Турғунбоев Ф.Ю. Сўнувчан тебранма ҳаракатни ўрганиш // Нанотехнология ва қайта тикланадиган энергия манбалари: муаммолар ва ечимлар. – Қарши, 2012. 27-28 апрел. – Б. 218-220.

25. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Хамиджонов И.Х. Тебранувчи системаларнинг аслиги нима? // Замонавий физика ва астрономия ютуқлари: муаммолар ва ечимлар. – Тошкент, ТДПУ, 2013.-27-29 б.

26. Турсунметов К.А. Махсудов В.Г., Шералиев С.С., Худойбердиева А.И. Физиканинг узлуксиз таълимида ҳамкорликда ўқитиш технологиясини қўлланилиш аспекти // Узлуксиз таълим тизимида ҳамкорлик педагогикаси халқаро конференцияси. – Тошкент, 12 ноябрь. 2014. – Б.118.

27. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г., Шералиев С.С. Дидактика ва унинг хусусиятлари // Конденсатланган муҳитлар физикаси ва физика ўқитишнинг долзарб муаммолари. – Наманган, 2015. 12-13 май. – Б. 186-188.

28. Tursunmetov K.A., Makhsudov V.G., Sheraliyev S.S., I.X. Xamidjanov Pedagogik texnologiyalar va ularning o'quv jarayonida qo'llanilish aspektlari va muammolari // Fizika fani muammolari va uning rivojida iste'dodli yoshlar o'rni. – Toshkent, 2016. 20 апрел – Б.354-357.

29. Турсунметов К.А., Махсудов В.Г. Тебранувчи системаларнинг аслиги нима? Замонавий физика ва астрономия ютуқлари: муаммолар ва ечимлар. Илмий-амалий конференция. – Тошкент, ТДПУ, 2013. 16-17 октябрь. – Б.27-29.

