

**ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ЧИРЧИҚ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТЎЙЧИЕВ ОЛИМЖОН АЛИЖОНОВИЧ

**ЎҚУВЧИЛАРНИНГ ТЕХНИК ИЖОДКОРЛИККА ОИД
КОМПЕТЕНЦИЯЛАРИНИ РОБОТОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТЛАРИ
АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (физика)

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

Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации

Докторской философии (PhD) по педагогическим наукам

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

Тўйчиев Олимжон Алижонович

Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини
робототехника элементлари асосида такомиллаштириш..... 5

Туйчиев Олимжон Алижонович

Совершенствование компетенции учащихся в сфере технического
творчества на основе элементов робототехники 21

Tuychiev Olimjon

Improvement of Competencies in Technical Creativity of Students Based on
Elements of Robotics 38

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 42

**ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ЧИРЧИҚ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМІЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 РАҚАМЛИ ИЛМІЙ КЕНГАШ**

БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТҶЙЧИЕВ ОЛИМЖОН АЛИЖОНОВИЧ

**ЎҚУВЧИЛАРНИНГ ТЕХНИК ИЖОДКОРЛИККА ОИД
КОМПЕТЕНЦИЯЛАРИНИ РОБОТОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТЛАРИ
АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

13.00.02 – Таълим ва тарбия назарияси ва методикаси (Физика)

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

Тошкент – 2021

Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.3-4.PhD/Ped355 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Бухоро давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.cspi.uz) ҳамда "ZiyoNet" ахборот-таълим портали www.ziyo.net манзилларига жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Жўраев Хусниддин Олтинбойевич педагогика фанлари доктори, доцент
Расмий оппонентлар:	Абдиев Умирбек Бегматович педагогика фанлари доктори, доцент Усмонов Шукрулло Нейматович физика-математика фанлари доктори, профессор
Етакчи ташкилот:	Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университети

Диссертация ҳимояси Тошкент вилояти Чирчиқ давлат педагогика институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «15» июль куни соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111720, Тошкент вилояти, Чирчиқ шаҳри, Амир Темура кўчаси, 104 уй. Тел.: (+99870) 712-27-55; факс: (+99870) 712-45-41; e-mail: chpdi_kengash@umail.uz).

Диссертация билан Тошкент вилояти Чирчиқ давлат педагогика институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (27 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 111720, Тошкент вилояти, Чирчиқ шаҳри, Амир Темура кўчаси, 104 уй. Тел.: (+99870) 712-27-55; факс: (+99870) 712-45-41))

Диссертация автореферати 2021 йил «6» июль куни тарқатилди.
(2021 йил «6» июль даги 1 рақамли реестр баённомаси).



Ж.Э.Усаров
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, п.ф.д.
Д.М.Махмудова
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, п.ф.ф.д. (PhD)
Р.А. Эшчанов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, б.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон миқёсида ижтимоий-иқтисодий ҳамда таълим соҳасида муаммоларни амалий ечимини топишда инновацион техника ва технологиялардан фойдаланишни тақозо этмоқда. Ҳозирги вақтда Англия, Германия, Корея, Россия, Франция, Япония каби ривожланган давлатларда (LegoMindstorms, LegoWeDo, Huna, Arduino, Matrix) турли ёш тоифасидаги ўқувчилар робототехника билан шуғулланиш, робототехник элементларидан ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришда қўллаш масалалари ривожланган мамлакатларнинг етакчи университетлари ҳамда таълим марказларида тадқиқ қилинмоқда. Замонавий илмий ва технологик ютуқлар асосида маҳаллий муҳандислик корпуси робототехникаси соҳасида изланишларни жадаллаштириш ҳисобига ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Дунёда мактаб ўқувчиларини техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришда робототехника элементларини самарали қўллаш, ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини такомиллаштиришга доир қатор изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, мактаб ўқувчиларини инновацион технологиялар шароитларига тайёрлаш, робототехника каби техник инновацион йўналишлар бўйича роботлаштирилган муҳитнинг бўлғуси истеъмолчилари сифатида ўқитиш ва тарбиялаш, робот ва роботлаштирилган тизимларни ишлаб чиқарувчиси, бўлғуси мутахассисларни тайёрлашни талаб этади. Ўқувчиларни техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришда тўғарак машғулотларида техник таълимни амалга оширишда, робототехник қурилмаларини лойиҳалаштириш ва моделлаштириш кўникмаларини ривожлантириш, ўқувчиларга замонавий технологияларнинг илмий асосларини ўзлаштиришни таъқозо этади.

Мамлакатимизда ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини ривожлантиришнинг зарур шарт-шароитларини яратишга, таълим муассасаларининг моддий-техник базани мустаҳкамлашга, дидактик-методик таъминотни таъминлашга, меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар ишлаб чиқишга доир қатор вазифалар амалга оширилди. Таълим тизими олдидаги устувор вазифалардан бири «2030 йилгача қўшимча таълим муассасаларида робототехника, ахборот технологиялари ва дастурлаш каби замонавий тўғараклар улушини 20 фоизга ошириш»¹дан иборат бўлиб, бу борада физикадан тўғарак машғулотларида техник ижодкорликка оид компетенцияларни дидактик ва методик имкониятларини кенгайтириш, дарсдан ташқари машғулотларни робототехника элементлари асосида ўқитиш методикасини ишлаб чиқиш ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини такомиллаштиришга хизмат қилади.

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 29 апрелдаги “Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5712-сонли Фармони// Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 29 апрелдаги “Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5712-сон ва 2019 йил 9 сентябрдаги “Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Президент, ижод ва ихтисослаштирилган мактабларни ривожлантириш агентлигини ташкил этиш тўғрисида”ги ПФ-5815-сон Фармонлари, 2019 йил 30 сентябрдаги “Халқ таълими тизимидаги мактабдан ташқари таълим самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4467-сон ва 2019 йил 26 ноябрдаги “Замонавий мактаб” ларни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4537-сон Қарорлари ва ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация тадқиқоти республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг I. «Ахборотлашган жамият ва демократик давлатни ижтимоий, ҳуқуқий, иқтисодий, маданий, маънавий-маърифий ривожлантиришда, инновацион ғоялар тизимини шакллантириш ва уларни амалга ошириш йўллари» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Мамлакатимизда ўқувчиларнинг ижодкорлик қобилиятларини ривожлантириш мазмуни, методлари, усул ва воситалари, инновацион технологияларини ишлаб чиқишнинг баъзи масалалари бўйича А.А.Абдукодиров, Б.Р.Адизов, Р.Х.Джураев, Ш.Қ.Мардонов, Н.А.Муслимов, О.М.Мусурмонова, У.Н.Нишоналиев, Ш.Ш.Олимов, Қ.Т.Олимов, Ў.Қ.Толипов, У.И.Иноятов, А.Р.Ходжабоев, Ш.С.Шарипов, О.А.Қўйсинов ва бошқаларнинг ишларида ёритиб берилган. Физика ўқитишда фанлараро интеграцияни амалга ошириш ҳамда ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш муаммолари бўйича М.Джораев, М.Давлетшин, Ҳ.О.Жўраев, М.Мамадазимов, Ю.Ғ.Махмудов, Б.М.Мирзахмедов, Ж.О.Толипова, Э.О.Турдикулов, С.Қ.Қаҳҳоров, М.Қурбонов, Ж.Э.Усаров ва бошқалар илмий изланишлар олиб борганлар.

Мустақил давлатлар ҳамдўстлиги олимларидан Ю.К.Бабанский, В.П.Беспалько, Л.С.Выготский, А.И.Воробёв, Э.Ф. Зеер, Е.П.Ильин, М.И.Котик, П.С.Лернер, М.М.Моисеева, В.Н.Мясищев, В.Г.Разумовский, С.Л.Рубинштейн, Дж.Равен, А.И.Савенко, Г.К.Селевко ва бошқаларнинг тадқиқот ишларида ўқувчиларнинг ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришнинг назарий асослари, техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришда замонавий техника-технологиялардан фойдаланиш масалалари ёритиб берилган.

Ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини ривожлантириш методикаси ва робототехника элементларидан фойдаланиш масалалари хорижий давлатлар олимларидан P.Corke, M.Margolis, R. Siegwald, H. Choset, K.Lynch, S.Hutchinson, B.Sicilliano ларнинг илмий-тадқиқот ишларида атрофлича ўрганилган.

Тадқиқот муаммосига оид илмий изланишлар ва илмий манбалар таҳлили шуни кўрсатдики, умумий ўрта таълим мактабларида ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантириш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Тадқиқот иши Бухоро давлат университетининг илмий-тадқиқот режасига ҳамда Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент давлат ахборот технологиялари университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЁБВ-Атех-2018-131 “Автоматлаштирилган роботоконструктор техник ишланмалар” мажмуаси ва ундан фойдаланиш йўриқномаси ишлаб чиқиш” (2016-2018 йй.) мавзусидаги грант лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқот мақсади умумий ўрта таълим мактаблари ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантиришдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

умумий ўрта таълим мактаблари ўқувчиларининг техник ижодкорликка оид компетенцияларини ривожлантириш омиллари, усуллари ҳамда педагогик шарт-шароитларини аниқлаштириш;

робототехника элементларидан фойдаланиб техник таълимни амалга ошириш ҳамда ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришнинг дидактик таъминотини такомиллаштириш;

робототехника элементларидан фойдаланиб ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларининг ривожланганлик даражаларини аниқлаш мезонларини ишлаб чиқиш ҳамда техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш моделини ишлаб чиқиш;

робототехника элементларидан фойдаланиб, ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш бўйича тажриба-синов-ишларини ташкил этиш ва ўтказиш, олинган натижаларни математик-статистик қайта ишлаш.

Тадқиқот объекти умумий ўрта таълим мактабларида ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлаштириш жараёни белгиланиб, унда тажриба-синов ишларига Тошкент шаҳри, Самарқанд, Бухоро вилоятларидаги умумий ўрта таълим мактабларидаги 537 нафар ўқувчи жалб этилган.

Тадқиқот предмети умумий ўрта таълим мактабларида ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида такомиллаштиришнинг мазмуни, шакл, метод ва воситалари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот мавзусига оид табиий-илмий, умумкасбий, махсус, психологик-педагогик адабиётлар таҳлили; педагогик ҳолатларни моделлаштириш; давлат таълим стандартлари, умумий ўрта таълим мактаблари тажрибасини умумлаштириш; тажрибалари ўқитувчилар фаолиятини кузатиш, педагоглар билан суҳбат ўтказиш; ўқитувчилар ва ўқувчилар билан педагогик сўровномалар, тажриба-синовни ўтказиш ва унинг натижаларини математик-статистик методлари ёрдамида қайта ишлаш ҳамда умумлаштириш методларидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ўрта мактаб ўқувчиларига тўғарак машғулотларида техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришнинг услубий таъминоти конструкторлик элементларини автоном тарзда ишлатиш имконияти ва механик модулларини тизимли қўллаш орқали такомиллаштирилган;

тўғарак машғулотларида техник таълимни амалга ошириш методологик ёндашувлари робототехника элементларининг идентив хусусиятларига устуворлик бериш асосида такомиллаштирилган;

ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш модели робототехника элементларини дастурлашга физик-кимёвий ва механик ёндашув яхлитлигини эътиборга олган ҳолда такомиллаштирилган;

техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш методикаси робототехника конструктив элементларини тақсимланган ҳолда кичик гуруҳларда ишлашни ташкил қилиш асосида такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Робототехника ўқув материаллари фанлараро интеграцияни таъминлаш асосида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришга қаратилган “Робототехника” тўғараги ўқув дастури такомиллаштирилган ва амалиётга жорий этилган;

тўғарак машғулотларида техник таълимни амалга ошириш методологик ёндашувлар асосида ўқув ресурсларидан самарали фойдаланиш методик тизими аниқлаштирилган;

робототехника элементларидан фойдаланиб, ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини ривожлантириш модели ишлаб чиқилган ва амалиётга жорий этилган;

робототехника элементларидан фойдаланиб ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш бўйича методик тавсиялар ишлаб чиқилган ва педагогик-тажриба синов ишларида амалиётга тадбиқ этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги хорижий ҳамда ОАК рўйхатидаги илмий журналларда чоп этилган мақолалар, халқаро ва республика миқёсдаги илмий конференция материаллари, илмий-методик таклифларнинг амалиётда татбиқ этилгани; мавзуга оид ўқув материалларининг нашр этилганлиги ва таълим жараёнига жорий қилинганлиги, тадқиқот вазифаларига мос келувчи тадқиқот методларининг қўлланилганлиги; олинган натижаларнинг математик-

статистик қайта ишлов берилганлиги ва ваколатли ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини ривожлантиришда робототехника элементларидан фойдаланиш, тўғарак машғулотларида техник таълимни амалга ошириш, робототехника элементлари асосида ўқитиш модели такомиллаштирилган, олинган натижалар умумий ўрта таълим мактабларида дарсдан ташқари машғулотларда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, улардан умумий ўрта таълим мактабларида тўғарак машғулотларидан қўлланиладиган ўқув материаллари мазмуни фанлараро (физика, технология, информатика, чизмачилик) интеграцияни таъминлашда, ўқувчиларни техник ижодкорликка оид компетенциялари робототехника элементларини асосида ривожлантириш моделини ишлаб чиқишда ҳамда замонавий дарслик ва ўқув қўлланмаларни ишлаб чиқишда фойдаланиш мумкинлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантириш бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари асосида:

ўрта мактаб ўқувчиларига тўғарак машғулотларида техник ижодкорликкомпетенцияларни ривожлантиришнинг услубий таъминоти конструкторлик элементларини автоном тарзда ишлатиш имконияти ва механик модулларини тизимли қўллаш орқали такомиллаштиришга доир таклифлардан ЁБВ-Атех-2018-64 рақамли “Разработка человекоподобного (Гуманоида) робота с искусственным интеллектом” (2016–2018 йй.) амалий лойиҳасини бажаришда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг 2021 йил 30 мартдаги 04-10/4191-1-сонли маълумотнома). Натижада дарсдан ташқари тўғарак машғулотларида робототехника конструкторлик элементлари асосида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенциялари техник касбларга қизиқишларини ривожлантиришга хизмат қилган;

тўғарак машғулотларида техник таълимни амалга ошириш методологик ёндашувлари робототехника элементларининг идентив хусусиятларига устуворлик бериш асосида такомиллаштиришга оид тавсиялар ўқув жараёнига тадбиқ этилган (Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Президент, ижод ва ихтисослаштирилган мактабларни ривожлантириш агентлигининг 2021 йил 17 июндаги №01-02/5-850-сонли маълумотнома). Натижада тўғарак машғулотларида техник таълимнинг методологик ёндашувларини такомиллаштиришга хизмат қилган;

ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш модели робототехника элементларини дастурлашга физик-кимёвий ва механик ёндашув яхлитлигини эътиборга олган ҳолда такомиллаштириш ҳамда техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш методикаси

робототехника конструктив элементларини тақсимланган ҳолда кичик гуруҳларда ишлашни ташкил қилишга доир тақлифлардан ЁБВ-Атех-2018-131 “Автоматлаштирилган робото-конструктор техник ишланмалар” мажмуаси ва ундан фойдаланиш йўриқномаси ишлаб чиқиш” (2016-2018 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳасини бажаришда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг 2021 йил 30 мартдаги 04-10/4191-1-сонли маълумотнома). Натижада тўғарак машғулотида робототехника ўқув материалларини ўқитишнинг самарали ташкил этиш ва ўтказишга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 4 та республика илмий–амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси юзасидан жами 12 та илмий-услубий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола жумладан, 1 таси хорижий журналларда 4 таси республика журналларида нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, уч боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 122 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, диссертация мавзуси бўйича муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён этилган, тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, мақсад ва вазифалари, шунингдек, объекти ва предмети аниқланган, тадқиқотнинг усуллари санаб ўтилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари, уларнинг ишончлилиги, илмий ва амалий аҳамияти, амалиётга жорий этилиши, апробацияси, натижаларнинг эълон қилинганлиги, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини робототехника элементларидан фойдаланиб ривожлантиришнинг назарий асослари”** деб номланган биринчи бобида умумий ўрта таълим мактабларида физика, математика, информатика, технология ва бошқа фанларни ўқитишни такомиллаштириш ва самарадорлигини оширишда педагогик ва инновацион технологияларидан фойдаланишга доир адабиётлар таҳлил қилинган. Уларда умумий ўрта таълим мактабларда таълимни ташкил этишнинг мазмуни, воситалари ва педагогик ва инновацион технологияларидан фойдаланишнинг ўзига хос хусусиятлари ва вазифалари ўрганилган, ўқувчиларнинг техник ижодкорлик

қобилиятларини ривожлантиришда замонавий техника ва технологияларнинг таъсири муаммосига доир назарий материаллар ёритилган.

Замонавий мактабнинг муҳим вазифаларидан бири ўқувчиларнинг ижодий ташаббуси ва мустақиллиги, конструкция ва рационализация кўникмаларини ривожлантиришга йўналтириш ҳисобланади. Шу муносабат билан шахсни шакллантиришда техник ижодкорликнинг роли тобора ортиб бормоқда. Ўқитишнинг дастлабки даврида техник ижодкорликни ривожлантириш зарурати олимлар, ўқитувчилар ва психологларнинг кўп йиллик тажрибаси орқали ўз тасдиғини топган.

Техник ижодкорлик таълим олувчилар эгаллаётган билимларнинг мустаҳкамлиги ва мукаммаллигини таъминлаш, уларда фаол ва мустақил фикрловчи шахс ҳислатларини шакллантириш, ақлий қобилиятларини ривожлантиришга хизмат қилувчи фаолият тури ҳисобланади. Ўсиб келаётган ёш авлод техник ижодкорлик қобилиятини ривожлантириш, техника сирларини англаши ва шу йўналишда таълим берилса, республикамызда эришилган фан ва техника ютуқларига таяниб иш кўрилса, унинг илдизини янада чуқурроқ тушуниб, келажакда кучли техник мутахассислар, фан ва техника ютуқларига ўз ҳиссасини қўша оладиган, пировардида эса шу ёшлар чет элда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар ва асбоб-ускуналардан мукаммал, кучлироқ машина, механизмлар яратиш қобилиятига эга бўлган, шу йўлда тинимсиз меҳнат қилиши лозим.

Изланишлар натижасида техник ижодкорликка “замонавий таълим муҳитида дизайн талаблари асосида таълим олувчиларда лойиҳалаш, моделлаштириш ва конструкциялаш кўникмаларини тизимли эгаллаш ҳамда амалиётда қўллай олиш жараёнидир” – деб таъриф берилган.

Ахборот-коммуникация технологиялари ривожланиши билан робот-техникаси тез орада таркиб топа бошлади. Уларнинг таркибига муҳандислик фаолиятининг ҳар бир турининг элементлари, шунингдек дастурлашдан ташқари, информатика, геометрия, физика (кўп жиҳатдан механика) асослари билан танишиш киради. Ҳар қандай ҳаракатларни мустақил равишда бажара оладиган LEGO роботларининг йиғилиши болаларда катта қизиқиш уйғотади, шунинг учун замонавий ёшлар роботтехникаси тўғаракларининг фаол иштирокчиларидир.

Робототехника – бу ақлли механизмлар-роботлар, модулли тузилишга эга кучли микропроцессорларни лойиҳалаш ва конструкциялашдир.

Робототехника (робот ва технологиядан; инглизча robotics - робототехника) – бу автоматлаштирилган техник тизимларни ишлаб чиқиш билан шуғулланадиган ва ишлаб чиқаришни жадаллаштиришнинг муҳим техник соҳаси ҳисобланади. Робототехника илмий ва техникавий тараққиётнинг муҳим йўналишларидан бири бўлиб, унда механика ва янги сунъий интеллект технологиялари ўзаро боғлиқ.

Ҳозирги вақтда дунёда кўплаб, турли ёшда ўқувчиларга мўлжалланган робототехника конструкторларини ишлаб чиқарувчи корхоналар мавжуд. Улар ёрдамида робототехниканинг дастлабки босқичларини ўрганишдан

тортиб, турли дастурлар ёрдамида бошқариладиган роботларни яшашни ўрганиш мумкин.

Техник инновациялар йўналиши сифатида робототехника элементларини ўрганишни умумий ўрта таълим мактабларида ўқитиладиган физика, информатика, математика, технология ва бошқалар фанлар дастурлари мазмунига, шунингдек, ўқувчилар билан ихтиёрий дарс ва дарсдан ташқари машғулотлар дастурлари таркибига киритиш лозим. Ҳар бир ўрта мактабда, унинг йўналишини ҳисобга олган ҳолда, мактаб ўқувчиларини техник тайёргарлиги таркибига робототехника элементларини киритиш бўйича комплекс дастур ишлаб чиқиши керак. Бундай дастурнинг мақсади мактаб битирувчиларини яқин келажакда робототехника муҳитида самарали ҳаёт кечириши учун зарур бўлган техник маданиятни шакллантириш ҳисобланади.

Диссертациянинг **“Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантириш методикаси”** деб номланган иккинчи бобида физикадан тўғарак машғулотларида фанлараро интеграция асосида робототехника ўқув материаллари ва воситаларидан фойдаланиш, имкониятлари аниқланган. Ўқувчиларнинг роботларнинг ўқув моделларини ўрганиш ва қуриш жараёнида турли фанлардан эгаллаган билимларни такрорлаш, тизимлаштириш, умумлаштириш ва улардан фойдаланиши баён қилинади.

Ҳозирги вақтда Республикамизда ўқувчиларга робототехникага доир машғулотлар асосан мактабдан ташқари “Баркамол авлод” болалар марказлари ҳамда турли нодавлат таълим муассасаларида тўғарак машғулотлари сифатида йўлга қўйилган. Мазкур муассасаларда робототехника асослари ўқувчиларнинг билим даражасидан келиб чиқиб, уларнинг ёш тоифаларга мос ҳолда ўқитувчилар томонидан тузилган, ўқув дастурлар ва тақвим-мавзуий режалар асосида олиб борилади. Робототехника тўғарагининг 1-йиллик тақвим мавзуий режасида 27 соат маъруза, 41 соат амалий машғулотлар учун соат ажратилган бўлиб, ўқув йили давомида жами 68 соат машғулот олиб борилиши режалаштирилган.

Робототехника тўғараги тақвим-мавзуий режаси бўлим ва мавзуларини ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида умумий ўрта таълим мактабларида ўқитилаётган физика фани мавзулари билан фанлараро интеграция асосида ўқитиш имкониятлари мавжудлигини кўриш мумкин (1-жадвал). Физикадан тўғарак машғулотларида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини ривожлантиришда робототехника воситаларидан фойдаланишда ўқув материалларни тушунтиришда ўқитиш методларини танлаш муҳим аҳамият касб этади. Шу муносабат билан робототехника воситаларидан мактабларда ўқитилаётган фанларни ўқитиш жараёнига ушбу фан бўйича материалларни киритиш учун зарур методик ва дидактик материаллар билан таъминланиши лозим бўлади.

Робототехникада янги қурилмаларни лойиҳалаш ва ясашда яқка ҳолда сифатли амалга ошириш қийин. Шу сабабли фанлараро интеграция

заруратини инобатга олган ҳолда, ўқувчиларни икки гуруҳда (“hard skills” ва “soft skills”) жамоа бўлиб, ишлашни ташкил қилиш муҳим саналади.

1-жадвал

**Робототехника тўғараги тақвим-мавзуий режасидаги мавзуларни
фанлараро алоқадорликда ўқитиш имкониятлари**

№	Топшириқ мавзуси	Машғулот мазмуни	Фанлараро алоқадорликга мос келувчи мавзулар
1.	Робототехникага кириш	Хавфсизлик техникаси ва АТ хонасида ўзини тутиш қоидалари. Робототехниканинг асосий йўналишлари. Роботлар ясаш босқичлари ва уларнинг вазифалари.	8-синф “Электр хавфсизлик чоралари”, “Хонадон электр занжиридаги улашлар”
2.	Робот дастурлари, IDE да ишлаш асослари	Ўзгарувчан функциялар тушунчаси. Arduino IDE шарҳи, функционали ва у билан ишлаш алгоритмлари таснифи.	10-синф “Физиканинг тадқиқот методлари”
3.	Электротехникага кириш	Электротехниканинг асосий тушунчалари: электр токи, унинг параметрлари, кўп тарқалган радиоэлементлар, уларнинг турлари, вазифалари, улаш схемалари ва электрон схемани куришнинг асосий усуллари.	8-синф “Ток кучи ва уни ўлчаш”, “Электр занжирини йиғиш ва унинг турли қисмларидаги ток кучи ва кучланишни ўлчаш”
4.	Роботлар тузилишини ўрганиш	Робот тузилишидаги асосий элементларни ўрганиш. Кўп қўлланиладиган мавжуд ечимларни кўздан кечириш.	9-синф “Ярим-ўтказгичли асбоблар ва уларнинг техникада қўлланилиши”
5.	Роботларни бошқариш органларининг ишлаш асослари	Роботга буйруқ бериш, радио-тўлқинлар, рақамли ва аналогли сигналлар тушунчалари. Робот билан алоқа ўрнатиш, у билан ишлаш усуллари.	11-синф “Радио-алоқанинг физик асослари. Энг содда радионинг тузилиши ва ишлаши. Радиолокация”
6.	Светодиодлар ишини ўрганиш	Светодиод тушунчаси, унинг вазифалари ва ишлашини тушунтириш. Ом қонуни бўйича резисторнинг керакли номиналини ҳисоблаш. Светодиодларни Arduinoга улаш усуллари.	8-синф “Электр қаршилиқ”, “Занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни”, “Реостат ёрдамида ток кучини ростлаш”

Бу ўқувчиларда робототехниканинг ролини “soft skills” (soft skills, инглизчадан – “юмшоқ кўникмалар”) каби аниқланадиган шахс хислатлари мажмуасининг ривожланишида муҳим аҳамият касб этади. Бу ҳар қандай инсоннинг бошқалар билан ўзаро ҳамжиҳатликдаги иши самарадорлигини оширадиган шахс хислатлари ва универсал компетенцияларини шаклланишида муҳим ўрин тутди. Шунингдек, шахслараро мулоқот кўникмалари (солиштириш учун “hard skills” – моҳир қўллар, яъни касбий

кўникмалар)ни ривожлантиришга ёрдам беради. Ўқувчиларга робототехника элементларини лойиҳага йўналтирилган ўқитиш методларидан фойдаланиб, ташкил қилиш ўқувчиларнинг бутун шахсий хислатлари мажмуасига таъсир қилувчи самарали воситаси бўлиб хизмат қилади.

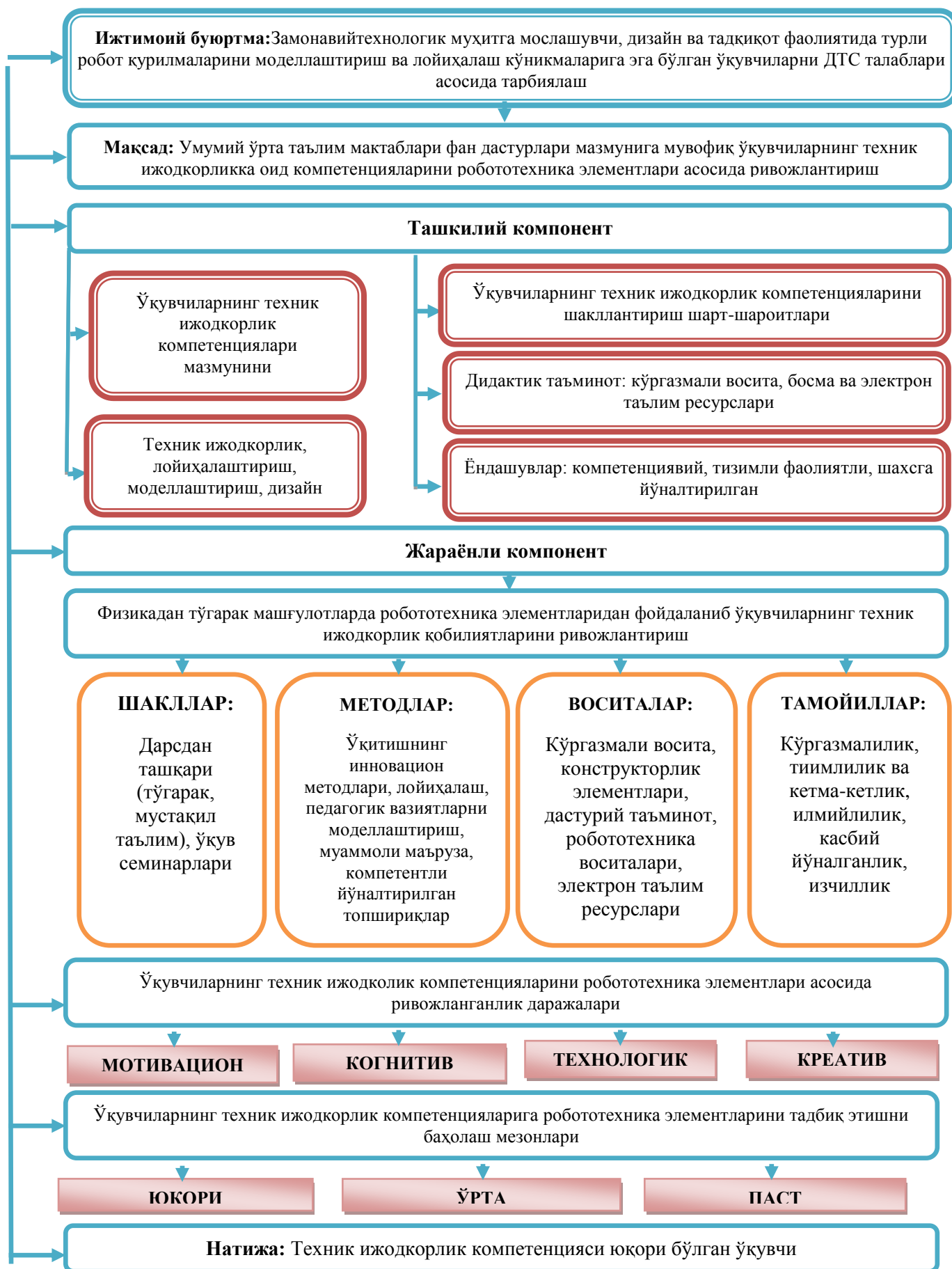
Ёшларга техник таълим бериш мазмуни, биринчи навбатда, жамиятдаги турли соҳаларида қўлланилаётган янги техника ва технологияларни яратилиши, ишлаб чиқаришда тадбиқ қилинишининг илмий асосларини ўрганиш орқали бойитиш керак. Фанлараро интеграцияни амалга ошириш орқали мавзуларини ўрганиш давомида ўқувчиларни робототехниканинг физикавий асослари билан таништиришга, турли янги конструкциядаги роботларни лойиҳалаштиришга, робототехника қисмлари базасидан онгли ва самарали фойдаланишга, замонавий такомиллаштиришга робот моделларини яратиш имконини беради.

Умумий ўрта мактаб ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантиришда физика фанида политехник таълим таркибий қисми сифатида ўқув жараёнига робототехника элементларини тадбиқ қилиш бўйича модел ишлаб чиқилди (1-расм). Моделда ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини робототехника элементларидан фойдаланиб амалга ошириш кетма-кетлиги, унинг таркибий қисмларини батафсил ёритилган.

Моделда умумий ўрта таълим мактаблари фан дастурлари мазмунига мувофиқ ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантириш мақсад қилиб белгиланган.

Ташкилий компонентлар сифатида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенциялари мазмунини такомиллаштириш, техник ижодкорлик, моделлаштириш, лойиҳалаштириш, дизайн, ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш шарт-шароитлари, дидактик таъминот воситаларига: кўргазмали восита, босма ва электрон таълим ресурслари, ёндашувлар: компетенциявий, тизимли фаолиятли, шахсга йўналтирилган ёндашувлар киритилган.

Физика машғулотларида ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини такомиллаштиришда робототехника қурилмаларидан фойдаланиш, ўқувчиларнинг замонавий технологияларни ишлаши тўғрисида етарли билимларга эга бўлишларини, турли техник қурилмаларни лойиҳалаш ва яшашга оид компетенцияларини шаклланишига хизмат қилади.



1-расм. Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида ривожлантириш модели.

Диссертациянинг “**Педагогик тажриба-синов ишларини ўтказиш ва натижаларини таҳлил қилиш**” номли учинчи бобида педагогик тажриба-синов ишларини ташкил этиш ва ўтказиш, олинган натижаларнинг таҳлили ва уларни қайта ишлаш билан боғлиқ маълумотлар келтирилган.

Умумий ўрта таълим тизимида физикадан тўғрақ машғулотларида ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида такомиллаштиришга йўналтирилган тажриба-синов ишларининг бош мақсади таълим муассасаларида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришда робототехника элементларидан фойдаланиб фанга доир билимларни тўлақонли етказиб бериш, уларда фундаментал физикавий билимларни шакллантириш, физикавий қонуниятларни техника ва ишлаб чиқаришга тадбиқини амалиётда кўрсатиш, ўқувчиларнинг техникавий касбларга қизиқишларини оширишдан иборат.

Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементлари асосида такомиллаштиришга йўналтирилган тажриба-синов ишлари мақсадининг ижобий ечимини таъминлаш, таълим жараёни самарадорлигини оширишда робототехника воситаларидан фойдаланиш, физикавий қонуниятларни техникага тадбиқ қилишга доир компетенцияларни такомиллаштириш, физикани ўрганишга қизиқиш ва унинг муҳандислик соҳасида қўлланилишига доир янгича ёндашувларнинг вужудга келишига сабаб бўлмоқда. Тажриба-синов ишларини ўтказишдан аввал қуйидаги вазифалар белгиланди:

- умумий ўрта таълим мактабларида фаолият олиб бораётган тажрибали физика ўқитувчиларидан мавжуд муаммоларни аниқлаштириш;

- физика бўлимлари мавзулари таҳлили асосида тўғрақ машғулотларида назарий ва амалий машғулотлар жараёнида робототехника элементларидан фойдаланиш имкониятларини ўрганиш, фанлараро интеграция асосида ўқитиш мумкин бўлган мавзуларни аниқлаш;

- ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларини шакллантирилган даражасини аниқлаш мақсадида ишлаб чиқилган топшириқлар тизимини синаб кўриш;

- дастлабки натижаларни таҳлил қилиш;

- физикадан тўғрақ машғулотларида робототехника элементларидан фойдаланишга мўлжалланган топшириқлар тизимини ишлаб чиқиш, уларни ўқув жараёнига тадбиқ этиш учун зарурий методик кўрсатмаларни ишлаб чиқиш;

- робототехника элементларидан фойдаланиш, натижасида эришилган таълим самарадорлигининг мавжуд даражасини таҳлил этиш;

- таҳлил натижаларига кўра таклиф ва тавсиялар тайёрлаш.

Умумий ўрта таълим мактабларида тўғрақ машғулотларини ташкил қилишда таълим мазмунини такомиллаштириш ва самарадорлигини оширишда физика ўқитувчиларининг инновацион технологиялар, робототехникага доир ўқув материаллари ва ўқитиш воситалари таълим

олувчиларнинг фанга бўлган қизиқишларини оширишида муҳим ўрин тутди. Педагогик тажриба-синов ишлари самарадорлигини белгилашда ташҳиснинг тўғри йўлга қўйилиши долзарб аҳамият касб этади. Шу боисдан робототехника элементларидан фойдаланиб, ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенцияларининг дастлабки ҳолатини аниқлашга алоҳида аҳамият берилди. Ўқувчилар билан анкета сўровномалари ўтказилди. Жавоб натижаларининг таҳлиliga кўра, ўқувчиларда робототехникага доир ўқув материаллари, уларни лойиҳалаш ва моделлаштириш, физикадан тўғарак машғулотларида турли роботлаштирилган тажрибаларни ўтказишга доир билим ва тасаввурлар етарли даражада эмаслиги аниқланди.

Тажриба-синов ишлари учта, таъкидловчи (2017-2018 йй.), шакллантирувчи (2018-2019 йй.), якунловчи (2019-2020 йй.) босқичлардан иборат бўлиб, Тошкент шаҳар Мирзо Улуғбек номидаги ихтисослаштирилган давлат умумтаълим мактаб-интернати, Самарқанд вилояти Самарқанд шаҳар Самарқанд давлат университети қошидаги физика-математикага ихтисослашган мактаб, Бухоро вилояти Бухоро шаҳар 39-умумий ўрта таълим мактабларининг 8-9-синф ўқувчиларида ўтказилди.

Тажриба-синов ишларининг бошланишида ўзлаштириш даражалари бир-бирига яқин бўлган ўқувчилар гуруҳлари иштирок этишига эътибор қаратилди. Физика тўғарак машғулотларида ўқувчиларнинг робототехника элементларидан фойдаланиб техник ижодкорлик компетенцияларини шакллантирилганини аниқлаш учун тўрт даражали (аъло, яхши, қониқарли, қониқарсиз) мезондан фойдаланилди. Педагогик тажриба-синов ишларига 537 нафар ўқувчилардан 269 нафари тажриба гуруҳига, 268 нафари назорат гуруҳига жалб қилинди (2-жадвал).

2-жадвал

Тажриба-синов ишларида қатнашган ўқувчилар сони

Гуруҳлар	Жами ўқувчилар сони	Ўқув йиллари		
		2017-2018	2018-2019	2019-2020
Тажриба	269	88	89	92
Назорат	268	87	91	90
Жами	537	175	180	182

Педагогик тажриба-синовларида кўзланган мақсад физикадан тўғарак машғулотларида ўқитишнинг таклиф этилаётган усули ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришда робототехника элементларидан фойдаланишни текшириб кўришдан иборат. Педагогик тажриба-синовишлари натижалари математик- статистик методларидан χ^2 -Пирсон критерийси усулидан фойдаланиб қайта ишланган.

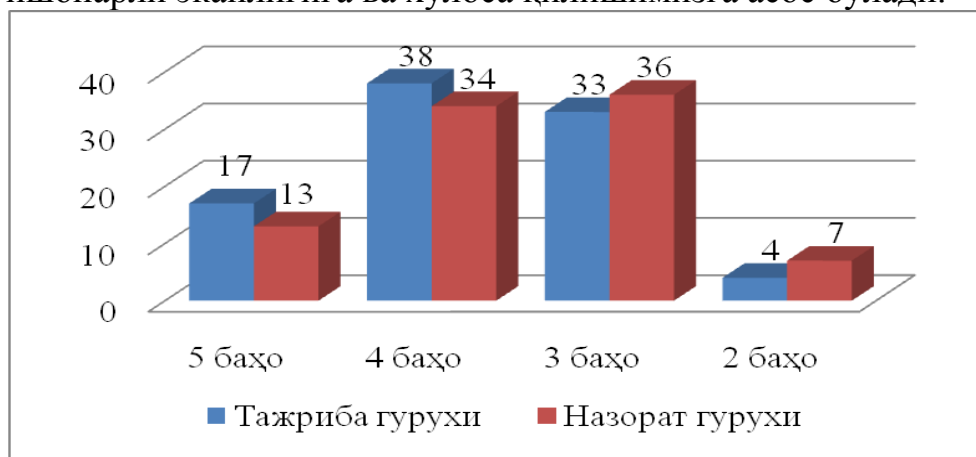
Педагогик тажриба-синов ишлари умумий ўрта таълим мактабларининг VIII синфларида физикадан тўғарак машғулотларида робототехника элементларидан назарий ва лаборатория машғулотларида жараёнида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини такомиллаштириш

даражаларига эътибор қаратилди. Педагогик тажриба-синов жараёни охирида тажриба синфлари ўқувчиларнинг назарий билими, амалий кўникма ва малакалари, техник ижодкорлик компетенцияларининг такомиллашганлик даражалари синов синфларидагиларга нисбатан юқори бўлиши аниқланди.

Олинган натижаларнинг ишончли эканлигини текшириш учун χ^2 (хи-квадрат) услубидан фойдаланиб, математик-статистик қайта ишланди. Бунда қуйидаги четланишлардан эътиборга олинди.

1. Тажриба ва синов синфларни тасодифий танлашни амалга ошириш.
2. Танлашлар ва ҳар бир танлаш аъзолари бир-бирига боғлиқ эмаслигига эътибор қаратиш.
3. Ўлчаш шкаласи номланиш шкаласи ҳисобланиб, 4 та мезонга эга: “Аъло”, “Яхши”, “Қониқарли”, “Қониқарсиз”.

Аниқлик даражаси $\alpha=0,05$ ва эркинлик даражалари сони $s=4-1=3$ учун критик мезон қиймати $T_{кр.} \leq T_{куз.}$ бўлиб, $T_{кр.} = 7,18$ га тенг бўлади. Олинган фарқларнинг аниқлик даражаси $\alpha=0,05$ бўлиб, ўтказилган педагогик тажриба-синовнинг ишонарли эканлигига ва хулоса қилишимизга асос бўлади.



2-расм: Ўқувчиларнинг тажриба-синов якунида ўзлаштириш кўрсаткичи диаграммаси

Физика тўғарак машғулотларида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини робототехника элементлари асосида такомиллаштиришда тажриба бажарилганда $T_{куз.}$ мезонлар (“Аъло”, “Яхши”, “Қониқарли”, “Қониқарсиз”) қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$T_{куз.} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} = \frac{1}{n_1 n_2} \left[\frac{(n_1 Q_{21} - n_2 Q_{11})^2}{Q_{11} + Q_{21}} + \frac{(n_1 Q_{22} - n_2 Q_{12})^2}{Q_{12} + Q_{22}} + \frac{(n_1 Q_{23} - n_2 Q_{13})^2}{Q_{13} + Q_{23}} + \frac{(n_1 Q_{24} - n_2 Q_{14})^2}{Q_{14} + Q_{24}} \right]$$

Бу ерда: n_1 – тажриба “Т” синфлардаги ўқувчилар сони;

n_2 – синов “С” синфлардаги ўқувчилар сони;

Q_{1i} – биринчи танловда баҳо олган ўқувчилар сони бўлиб, бу ерда i (i – “Аъло” бўйича 3, “Яхши” бўйича 4);

Q_{2i} – иккинчи танловда баҳо олган ўқувчилар сони бўлиб, бу ерда i (i – “Аъло” бўйича 3, “Яхши” бўйича 4);

Тажриба-синов натижалари умумлаштирилиб диаграмма кўринишида 2-расмда тасвирланган.

Тадқиқот орқали ишлаб чиқилган таклиф ва тавсияларнинг педагогик нуқтаи назардан ишончлилигини ҳамда статистик жиҳатдан аҳамиятга эга бўлган ижобий натижаларга олиб келганлигини кўриш мумкин. Педагогик-тажриба синов давомида аниқланган ўзлаштириш самарадорлиги бирдан катталигини ёки 13 % га ошганлигини кўриш мумкин. Демак, биз тавсия этган ўқитиш методикаси анъанавий олиб борилган ўқитиш методикасига нисбатан самарали эканлиги математик-статистика усуллари орқали исботланганлигини кўриш мумкин. Тажриба синовда ўтказилган тадқиқотлар илгари сурилган илмий фаразнинг тўғри эканлигини тасдиқлади.

ХУЛОСАЛАР

Тадқиқот давомида олиб борилган илмий кузатишлар, танишиб чиқилган назарий, иқтисодий, техникавий, педагогик, психологик адабиётлар, мактабларда ўтказилган тажриба-синов ишларидан олинган натижаларга ҳамда уларни қиёсий ўрганишга таяниб, диссертация ишида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Умумий ўрта таълим мактабларида техник ижодкорликка оид компетенцияларини робототехника элементларидан фойдаланиш бўйича маҳаллий ва хорижий тадқиқотлар таҳлили, техник ижодкорликка оид ҳуқуқий меъёрий ҳужжатлар мазмун-моҳиятида илгари сурилган илмий-назарий ғоялар методологик асос бўлиб хизмат қилади.

2. Умумий ўрта таълим мактаблари ўқув жараёнига техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш методикаси робототехника конструктив элементларини тақсимланган ҳолда кичик гуруҳларда ишлашни ташкил қилиш асосида такомиллаштирилди.

3. Умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларига тўғарак машғулотларида техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришнинг услубий таъминоти конструкторлик элементларини автоном тарзда ишлатиш имконияти ва механик модуллари тизимли қўллаш орқали такомиллаштирилди.

4. Умумий ўрта таълим мактабларида дарсдан ташқари вақтда ўқувчиларнинг техник ижодкорликка бўлган қизиқишларини ривожлантиришга мўлжалланган Arduino «STARTER». 12+ ўқув тўпламидан фойдаланиш натижасида компетентлилик, муҳандислик тафаккурини шакллантириш, техник ижодкорликка бўлган қизиқишларини ривожлантириш имкониятлари такомиллаштирилди.

5. Тадқиқот давомида ўқувчиларнинг техник ижодкорлик компетенцияларини ривожлантириш модели робототехника элементларини дастурлашга физик-кимёвий ва механик ёндашув яхлитлигини киритган ҳолда такомиллаштирилди.

6. Умумий ўрта таълим мактабларида физика тўғарак машғулотларида техник ижодкорлик компетенцияларини такомиллаштириш ва техник

таълимни амалга ошириш методологик ёндашувлари робототехника элементларининг идентив хусусиятларига устуворлик бериш асосида такомиллаштирилди.

7. Умумий ўрта таълим мактаб ўқувчиларига тўғарак машғулотларида техник ижодкорлик компетенцияларни ривожлантиришда робототехника элементларидан фойдаланишнинг асосий босқичлари, мазмуни, ташкил этиш йўллари, ижобий самара бериши аниқланган.

8. Педагогик тажриба-синов натижалари тажриба синфларда назорат синфларга нисбатан юқори эканлиги (χ^2) хи квадрат, Пирсон критерийси фойдаланиб, натижаларни қайта ишлаш асосида исботланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/ 30.04.2021. PED.82.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИТАШКЕНТСКОМ ОБЛАСТНОМ
ЧИРЧИКСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ
ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТУЙЧИЕВ АЛИМДЖАН АЛИЖОНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧЕНИКОВ НА
ОСНОВЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)

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

Ташкент– 2021

Тема диссертации на доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей Аттестационной Комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.3-4.PHD/Ped355.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.csri.uz) и в Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Джураев Хусниддин Олгинбоевич доктор педагогических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Абдиев Умирбек Бегматович доктор педагогических наук, доцент Усманов Шукрулло Нематович доктор физико-математических наук, профессор
Ведущая организация:	Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами

Защита диссертации состоится «15» июля 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета по присуждению учёных степеней DSc.03/30.04.2021.Ped.82.03 по присуждению ученых степеней при Ташкентском областном Чирчикском государственном педагогическом институте. адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Тимура, дом №104. Тел: (99870) 712-27-55; факс: (99870) 712-45-41; e-mail: chdpi_kengash@umail.uz.


С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Ташкентского областного Чирчикского государственного педагогического института (зарегистрирована под номером 27). Адрес: 111720, Ташкентская область, город Чирчик, улица Амира Тимура, дом №104. Тел: (99870) 712-27-55; факс: (99870) 712-45-41.

Автореферат диссертации разослан «6» июля 2021 года.
(реестр протокола рассылки № 1 от «6» июля 2021 года)



 **Ж.Э. Усаров**
председатель Научного совета по присуждению
учёных степеней, д. п.н. (DSc)

 **Д.М.Махмудова**
ученый секретарь Научного совета по присуждению
учёных степеней, к.п.н. (PhD)

 **Р.А. Эшчанов**
председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению
учёных степеней д.б.н, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Особое внимание уделяется использованию инновационных приемов и технологий при поиске практических решений проблем в социально-экономической и образовательной сферах во всем мире. В настоящее время в таких развитых странах, как Англия, Германия, Корея, Россия, Франция, Япония (LegoMindstorms, LegoWeDo, Huna, Arduino, Matrix) вопросы использования робототехники учениками разного возраста, элементов робототехники в развитии технического творчества изучаются в ведущих университетах и образовательных центрах развитых стран. Также, на основе современных достижений науки и техники развитие компетенций учеников в сфере технического творчества приобретает все большее значение в связи с ускорением исследований в области робототехники местного инженерного корпуса.

В мире проводится ряд исследований по эффективному использованию робототехники в развитии компетенций учеников в сфере технического творчества и по совершенствованию технического творчества учащихся. В частности, это играет важную роль при подготовке будущих профессионалов, учеников к условиям инновационных технологий, обучении и образовании в качестве будущих потребителей роботизированной среды в таких областях технических инноваций, как робототехника и при подготовке производителей роботов и робототехнических систем. Одним из наиболее актуальных вопросов является развитие навыков проектирования и моделирования робототехнического оборудования, обеспечивающих освоение студентами научных основ современных технологий при реализации технического образования на кружковых занятиях по развитию компетенций учеников в сфере технического творчества.

В нашей стране решен ряд задач по созданию необходимых условий для развития компетенций учеников в сфере технического творчества, укреплению материально-технической базы образовательных учреждений, оказанию дидактической и методической поддержки и разработке нормативных документов. Одним из приоритетных задач в системе образования является «увеличение доли современных кружков робототехники, информационных технологий и программирования в дополнительном учреждениях образования на 20% к 2030 году» [1]. Повышение дидактического и методического потенциала по формированию компетенций учеников в сфере технического творчества кружковых занятий физики, Разработка методики обучения на основе элементов робототехники для внешкольных занятий послужит усовершенствованию технических творческих компетенций учащихся.

Данное диссертационное исследование в определенной степени послужит реализации задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по

дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017–2021 годы», УП-5712 от 29 апреля 2019 года «Об утверждении концепции развития системы народного образования до 2030 года» и УП-5815 от 9 сентября 2019 года «О создании Агентства по развитию Президентских, творческих и специализированных школ при Кабинете Министров Республики Узбекистан», РП-4467 от 30 сентября 2019 года «О мерах по радикальному повышению эффективности внешкольного образования в системе народного образования» и РП-4537 от 26 ноября 2019 года «О мерах по созданию «Современных школ» и других нормативно-правовых документов, относящихся к данной области.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики I. «Социальное, правовое, экономическое, культурное, духовно-просветительское развитие информационного общества и демократического государства, развитие инновационной экономики».

Степень изученности проблемы. Освещены содержания, методы, приемы и средства развития творческих способностей учеников и некоторые вопросы разработки инновационных технологий в нашей стране в работах таких ученых как Абдукадыров А.А., Б.Р. Адизов, Р.Х. Джураев, Ш.К. Мардонов, Н.А. Муслимов, О.М. Мусурмонова, У.Н. Нишоналиев, Ш.Ш.Олимов, К. Т. Алимов, О. К. Толипов, У.И. Иноятлов, А.Р. Ходжабоев, Шарипов Ш.С., Куйсинов О.А. и др. М. Джораев, М. Давлетшин, Х.О. Жураев, М. Мамадазимов, Ю.Г. Махмудов, Б.М. Мирзахмедов, Ж.О. Толипова, Э.О. Турдикулов, С.К. Каххаров, М. Курбанов, Ж.Э. Усаров и другие провели научные исследования по вопросам развития компетенций учеников в сфере технического творчества и реализации междисциплинарной интеграции в преподавании физики.

В исследованиях ученых Содружества независимых государств Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, Л.С. Выготского, А.И. Воробьева, Э. Ф. Зеера, Е.П. Ильина, М.И. Котика, П.С. Лернера, М.М. Моисеева, В.Н. Мясищева, В.Г. Разумовского, С.Л. Рубинштейна, Дж. Равена, А.И. Савенко, Г.К. Селевко и других освещены теоретические основы развития компетенций учеников в сфере технического творчества и вопросы использования современных методик и технологий в развитии технических творческих компетенций.

Методы развития компетенций учеников в сфере технического творчества и вопросы использования элементов робототехники подробно изучены в научно-исследовательских работах P. Corke, M. Margolis, R. Siegward, H. Choset, K. Lynch, S. Hutchinson, B. Siciliano.

Научные исследования и анализы научных источников по проблеме исследования показали, что вопросы развития компетенций учеников в сфере технического творчества на основе элементов робототехники в общеобразовательных школах изучены недостаточно.

Соответствие исследования плану научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Исследовательская работа выполнена в рамках грантового проекта на тему ЁБВ-Атех-2018-131“Разработка комплекса автоматизированных робототехнических конструкций и инструкций по его эксплуатации” по плану научно-исследовательской работы Ташкентского государственного университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми плананаучно-исследовательской работы Бухарского государственного университета.

Цель исследования состоит в развитии компетенций учеников общеобразовательных средних школ в сфере технического творчества на основе элементов робототехники.

Задачи исследования:

определение педагогических условий, методов и факторов развития компетенций учеников общеобразовательной средней школы в сфере технического творчества;

реализация технического образования с использованием элементов робототехники и совершенствование дидактического обеспечения для развития компетенций учеников общеобразовательной средней школы в сфере технического творчества;

разработка критериев для определения уровня развития компетенций учеников в сфере технического творчества с использованием элементов робототехники и разработка модели развития компетенций технического творчества;

организация и проведение экспериментальных работ по развитию компетенций учеников в сфере технического творчества с использованием элементов робототехники и математически-статистическая обработка полученных результатов.

Объектом исследования определен процесс развития компетенций учеников общеобразовательной средней школы в сфере технического творчества на основе элементов робототехники и в рамках этого процесса привлечены 537 учащихся общеобразовательных средних школ Ташкентской, Самаркандской и Бухарской областей.

Предметом исследования является содержание, форма, методы и средства развития компетенций учеников общеобразовательных средних школ в сфере технического творчества на основе элементов робототехники.

Методы исследования: использованы методы анализа естественнонаучной, общей, специальной, психолого-педагогической литературы по теме исследования; моделирования педагогических ситуаций; обобщения государственных образовательных стандартов и опыта общеобразовательных средних школ; наблюдения за деятельностью опытных педагогов; проведения собеседования с учителями, проведения экспериментов и педагогических опросов с учителями и учениками и

обработки и обобщения ее результатов с помощью математических и статистических методов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствовано методическое обеспечение развития компетенций технического творчества у учащихся общеобразовательных средних школ в кружках посредством автономного использования элементов конструирования и систематического использования механических модулей;

усовершенствованы методологические подходы реализации технического образования в кружке на основе приоритета идентичных свойств элементов робототехники;

усовершенствована модель развития технических творческих компетенций учащихся на основе интеграции физико-химического и механического подходов к программированию элементов робототехники;

усовершенствована методика развития технических творческих компетенций на основе организации работы в малых группах с распределением структурных элементов робототехники.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

– усовершенствована учебная программа кружка «Робототехника» направленная на развитие технических и творческих компетенций учащихся и внедрена в практику на базе интеграции учебных материалов по робототехнике;

– определена методическая система эффективного использования образовательных ресурсов на основе методологических подходов реализации технического образования в кружках;

– разработана модель развития компетенций учеников в области технического творчества с использованием элементов робототехники и внедрена в практику.

– разработаны и внедрены в педагогическую практику методические рекомендации по развитию технического творчества учеников с использованием элементов робототехники.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования определяется статьями, опубликованными в зарубежных и научных журналах перечисленных ВАК, материалами международных и республиканских научных конференций, практической реализацией научно-методических рекомендаций, опубликованием учебных материалов по теме исследования и внедрение их в учебный процесс, использованием методов исследования, соответствующих целям исследования, математическо-статистической обработкой полученных результатов, подтверждением полученных результатов компетентными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется использованием элементов робототехники в развитии компетенций учеников в сфере технического творчества; возможности использовать полученные результаты во внеклассных занятиях общеобразовательной средней школы,

где проводятся технические подготовки в кружках и усовершенствованием модели обучения с использованием элементов робототехники.

Практическое значение результатов исследования заключается в том, что они могут быть использованы в обеспечении межпредметной интеграции содержания учебного материала, используемого в кружковых занятиях (физика, технология, информатика, черчение), при разработке модели развития технических творческих компетенций учащихся на основе элементов робототехники, а также при разработке современных учебников и учебных пособий.

Внедрение результатов исследований. На основе результатов исследования, которое проводилось по развитию компетенций учащихся в сфере технического творчества на основе элементов робототехники:

Предложения по методической поддержке развития компетенций учащихся в сфере технического творчества в кружках, возможность автономного использования элементов конструирования и систематического использования механических модулей использовались при реализации практического проекта ЁБВ-Атех-2018-64 «Разработка человекоподобного (гуманоидного) робота с человеческим интеллектом» (2016–2018). (Справка Министерства инновационного развития Республики Узбекистан № 04-10/4191-1 от 30 марта 2021 года). В результате во внешкольных кружковых занятиях компетенции учащихся в сфере технического творчества, основанные на конструктивных элементах робототехники, послужили развитию их интереса к техническим профессиям;

Рекомендации по усовершенствованию на основе приоритета идентичности свойств элементов робототехники методологических подходов технического образования в кружке внедрены в практику. (Справка №01-02/5-850 от 17 июня 2021 года Агентства развития Президентских, творческих и специализированных школ при Кабинете Министров Республики Узбекистан). В результате, это послужило совершенствованию методологических подходов технического образования в кружке;

Предложения по совершенствованию модели развития компетенции учащихся в сфере технического творчества с учетом целостности физико-химического и механического подхода к программированию элементов робототехники и методы развития компетенций технического творчества организация работы в малых группах с распределением структурных элементов робототехники были использованы при реализации практического проекта ЁБВ-Атех-2018-131 «Разработка комплекса автоматизированных робототехнических конструкций и инструкций по эксплуатации» (2016-2018 гг.) (Справка Министерства Инновационного Развития Республики Узбекистан № 04-10/4191-1 от 30 марта 2021 года). В результате была достигнута эффективная организация и проведение обучения учебного материала робототехнике в кружке.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 2 международных и 4 республиканских научных конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 12 научно-методических работ, в том числе 5 статей в научных журналах Высшей Аттестационной Комиссии Республики Узбекистан, рекомендованных для опубликования основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 1 в зарубежных журналах и 4 в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка опубликованных литературы и приложений. Объем диссертации 122 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обосновывались актуальность и востребованность темы диссертации, указано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложена степень изученности проблемы по теме диссертации, проводилось соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, определены цель, объект и предмет исследования, перечислены методы исследования. Приведена информация о научной новизне исследования, практических результатах, их достоверности, научной и практической значимости, реализации, апробации, публикации результатов, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации «**Теоретические основы развития компетенций учащихся в сфере технического творчества с использованием элементы робототехники**» проанализирована литература по использованию педагогических и инновационных технологий для улучшения и повышения эффективности преподавания физики, математики, информатики, технологий и других предметов в общеобразовательных средних школах.

В них изучались содержание, инструменты и особенности и задачи организации учебного процесса в общеобразовательных средних школах и использования педагогических и инновационных технологий. Освещены теоретические материалы по проблеме влияния современных приемов и технологий на развитие технического творчества учеников. Одна из важных задач современной школы - сделать акцент на развитии творческой инициативы и самостоятельности, конструктивных и рационализаторских навыков учащихся. В связи с этим возрастает роль технического творчества в формировании личности. Необходимость развития технического творчества на ранних этапах обучения подтверждена многолетним опытом ученых, педагогов и психологов. Техническое творчество - вид деятельности, служащий обеспечению устойчивости и совершенствования, полученных студентами знаний, формированию у них качеств активного и независимого мыслящего человека и развитию умственных способностей. Если молодое

поколение разовьет техническое творчество, постигнет секреты технологий и получит образование в этой области, если работа основана на достижениях науки и техники в нашей стране, сильные технические специалисты в будущем смогут вносить свой вклад в достижения науки и техники, и в конечном итоге эти молодые люди будут иметь возможность создавать совершенные, более мощные машины и механизмы из произведенных продуктов и оборудования. Мы должны неустанно работать в этом направлении. В результате исследования техническое творчество определяется как «процесс систематического приобретения и практического применения навыков проектирования, моделирования и конструирования у учащихся в современной образовательной среде на основе требований проектирования». С развитием информационных и коммуникационных технологий робототехника вскоре начала сформироваться. Они включают в себя элементы каждого вида инженерной деятельности, а также знакомство с основами информатики, геометрии, физики (во многом механики), помимо программирования. Собрание роботов LEGO, способных самостоятельно выполнять любые действия, вызывает большой интерес у детей, поэтому современная молодежь, активно участвует в клубах робототехники. **Робототехника** – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Робототехника (от robotics и technology; англ. Robotics - робототехника) - важная техническая область, которая занимается разработкой автоматизированных технических систем и ускорением производства. Робототехника - одно из важнейших направлений научно-технического развития, в котором механика и новые технологии искусственного интеллекта взаимосвязаны. В настоящее время в мире существует множество компаний, производящих конструкторы робототехники для учащихся разного возраста. Их можно использовать, чтобы научиться создавать роботов, которыми можно управлять с помощью различных программ, начиная с изучения основ робототехники. Изучение элементов робототехники как направление технических инноваций должно быть включено в содержание физики, информатики, математики, технологий и других предметов, преподаваемых в общеобразовательных средних школах, а также в учебную программу внеклассной деятельности. Каждая общеобразовательная средняя школа с учетом своей направленности должна разрабатывать комплексную программу включения элементов робототехники в техническую подготовку учеников. Цель такой программы - сформировать техническую культуру, которая необходима выпускникам школ для эффективной жизни в среде робототехники в ближайшем будущем.

Во второй главе диссертации **“Методика развития компетенций учеников в сфере технического творчества на основе элементов робототехники”** определены возможности использовать учебных материалов и инструментов по робототехнике на основе междисциплинарной интеграции в кружках по физике. Студенты будут ознакомлены с

повторением, систематизацией, обобщением и использованием знаний, полученных из различных дисциплин, в процессе обучения и построения обучающих моделей роботов. В настоящее время уроки робототехники для учеников в стране организованы в основном как внешкольные занятия в детских центрах «Баркамол авлод» и различных негосударственных образовательных учреждениях. Основы робототехники в этих учреждениях основаны на уровне знаний учащихся, учебных программах и календарно-тематических планах, разработанных учителями в соответствии с их возрастными категориями. Тематический календарный план 1-го курса кружка робототехники включает 27 часов лекций, 41 час практических занятий, всего 68 часов занятий в течение учебного года. В результате изучения и анализа разделов и тем календарно-тематического плана кружка робототехники можно увидеть, что существуют возможности обучения на основе междисциплинарной интеграции с предметами физики, преподаваемыми в общеобразовательных средних школах (таблица 1). Выбирать методов обучения при объяснении учебных материалов по использованию робототехники играет большую роль в развитии технического творчества учащихся в кружках по физике. В связи с этим необходимо предоставить необходимые методические и дидактические материалы для включения материалов по данному предмету в процесс преподавания предметов, изучаемых в школах из робототехники.

Таблица 1

Возможности междисциплинарного преподавания тем в календарно-тематическом плане в кружке робототехники

№	Тема задачи	Содержание занятия	Темы, относящиеся к междисциплинарному взаимодействию
1.	Введение в робототехнику	Безопасность и правила поведения в IT-зале. Основные направления робототехники. Этапы создания роботов и их функции.	8 класс «Меры электробезопасности», «Подключения в электрической цепи квартиры».
2.	Программы-роботы, основы работы в IDE	Понятие о переменных функциях. Обзор Arduino IDE, классификация функций и алгоритмы работы с ней.	10 класс «Методы исследования в физике»
3.	Введение в электротехнику	Основные понятия электротехники: электричество, его параметры, распространенные радиоэлементы, их типы, функции, электрические схемы и основные методы построения электронных схем.	8 класс «Ток и его измерение», «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения в ее различных частях.
4.	Изучение конструкции роботов	Изучение основных элементов конструкции робота. Просматривать наиболее распространенные решения.	9 класс «Полупроводниковые приборы и их применение в технике».
5.	Основы управления роботом	Концепции управления роботом, радиоволны, цифровые и	11 класс «Физические основы радиосвязи.

		аналоговые сигналы. Устанавливать связь с роботом, способы работы с ним.	Устройство и работа простейшей магнитолы. Радар »
6.	Исследование работы светодиодов	Объясните понятие светодиода, его функции и принцип действия. Рассчитать необходимое номинальное сопротивление резистора по закону Ома. Способы подключения светодиодов к Arduino	8 класс «Электрическое сопротивление», «Закон Ома для участка цепи», «Регулировка тока с помощью реостата».

При разработке и производстве новых устройств в робототехнике трудно обеспечить только качество. Поэтому, учитывая необходимость междисциплинарной интеграции, важно организовать работу учащихся по двум группам («hardskills» и «softskills»). Это играет важную роль в развитии набора личностных качеств, в которых роль робототехники у учеников определяется как «мягкие навыки». Он тоже играет важную роль в формировании личностных качеств и универсальных компетенций, повышающих эффективность работы любого человека в сотрудничестве с другими. Также это помогает развивать навыки межличностного общения (для сравнения, «hardskills» - профессиональные навыки). Организация элементов робототехники для учеников с использованием проектно-ориентированных методов обучения служит эффективным инструментом, влияющим на весь комплекс личностных качеств учащихся. Содержание технического образования молодежи должно быть обогащено, прежде всего, за счет изучения научных основ создания и применения новых методов и технологий, используемых в различных сферах жизни общества. Это дает возможность создать модели роботов для современных улучшений, сознательно и эффективно использовать частей робототехники и проектировать роботов различных новых конструкций и ознакомиться с физическими основами робототехники во время осуществления междисциплинарной интеграции учащихся. Разработана модель применения элементов робототехники в образовательном процессе как составной части политехнического образования по физике при развитии компетенций учащихся в сфере технического творчества в общеобразовательной средней школе (рис. 1). Подробно описывалась модель последовательности и ее составляющих компонентов для развития навыков учащихся в области технического творчества с использованием элементов робототехники.

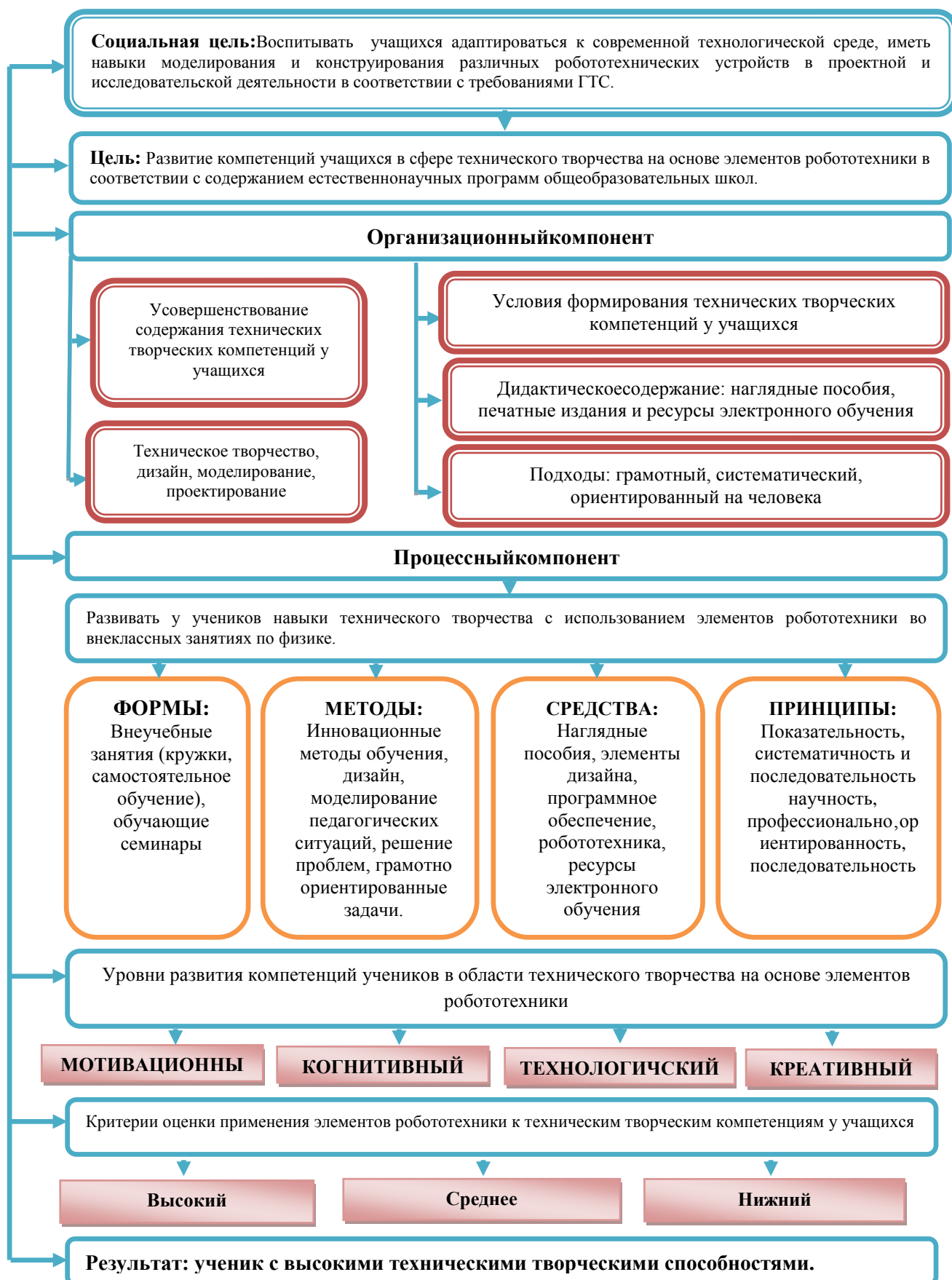


Рисунок 1. Модель развития компетенций учеников в сфере технического творчества на основе элементов робототехники

Модель направлена на развитие компетенций у учащихся в области технического творчества на базе элементов робототехники в соответствии с содержанием научных программ в общеобразовательных средних школах.

Организационные компоненты включают повышение содержания технического творчества учеников, техническое творчество, моделирование, дизайн, проектирование, условия для развития технического творчества учащихся, дидактические средства, наглядные пособия, печатные и электронные материалы.

Использование робототехники в развитии технического творчества учащихся на уроках физики помогает ученикам иметь достаточные знания о работе современных технологий и формировании компетенций в проектировании и изготовлении различных технических устройств. Третья глава диссертации **«Проведение педагогических экспериментов и анализ результатов»** дает информацию об организации и проведении педагогических экспериментов, анализе результатов и их обработке. Основной целью экспериментальной работы, направленной на развитие компетенции учащихся в сфере технического творчества в кружках по физике является полноценная передача знаний по естествознанию с использованием элементов робототехники в развитии технического творчества учащихся в образовательных учреждениях, формирование фундаментальные физические знания и демонстрация их применения на производстве, повышая интерес учеников к техническим специальностям. Обеспечение положительного решения цели экспериментальной работы, направленной на развитие компетенции учащихся в сфере технического творчества с использованием элементов робототехники, использование робототехники для повышения эффективности учебного процесса, усовершенствование компетенции в применении законов физики к технике служат причиной появляться новые подходы к изучению физики и его применение в технике.

Перед проведением экспериментов были определены следующие задачи:

- выявление существующих проблем опытными учителями физики, работающими в общеобразовательных средних школах;
- изучить возможности использования элементов робототехники в процессе теоретических и практических занятий в кружке на основе анализа тематики физических факультетов, определить темы, которые можно преподавать на основе междисциплинарной интеграции;
- тестирование системы заданий, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций учеников с сфере технического творчества;
- анализ предварительных результатов;
- разработка системы заданий по использованию элементов робототехники в кружках по физике, разработка необходимых методических рекомендаций по их внедрению в учебный процесс;

- использование элементов робототехники, анализ достигнутого в результате текущего уровня образовательной эффективности;
- подготовка предложений и рекомендаций по результатам анализа.

Инновационные технологии преподавания физики, учебно-методические материалы и учебные пособия по робототехнике играют важную роль в повышении интереса учащихся к науке, в повышении содержания и эффективности обучения при организации кружков в общеобразовательных средних школах. При определении эффективности педагогических экспериментов правильность диагноза имеет первостепенное значение. Поэтому при использовании элементов робототехники особое внимание было уделено определению исходного состояния технической компетентности учеников. Анкетирование проводилось со учениками. По результатам анализа результатов отклика выяснилось, что учащиеся не обладают достаточными знаниями и пониманием учебных материалов по робототехнике, их проектированию и моделированию, проводят различные робототехнические эксперименты в кружках по физике. Экспериментальная работа состоит из трех этапов: утверждающий этап (2017-2018 гг.), Формирующий этап (2018-2019 гг.) и заключительный этап (2019-2020 гг.) Экспериментальная работа проводилась в 8-9 классах общеобразовательной средней школы №39 города Бухары Бухарской области, в физико-математической школе при СГУ в Самарканде Самаркандской области и в специализированной государственной школе-интернате имени Мирза Улугбека в Ташкенте. В начале эксперимента внимание было обращено на участие групп учеников с близким уровнем мастерства. Четырехуровневый критерий (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) использовался для определения того, развили ли ученики технические творческие способности с использованием элементов робототехники в кружках по физике. Из 537 учеников 269 участвовали в педагогической экспериментальной работе в экспериментальной группе и 268 в контрольной группе (таблица 2).

Таблица 2

Количество учащихся, принявших участие в экспериментальной работе

Группы	Общее количество учащихся	Учебные годы		
		2017-2018	2018-2019	2019-2020
Экспериментальная	269	88	89	92
Контрольная	268	87	91	90
Итого	537	175	180	182

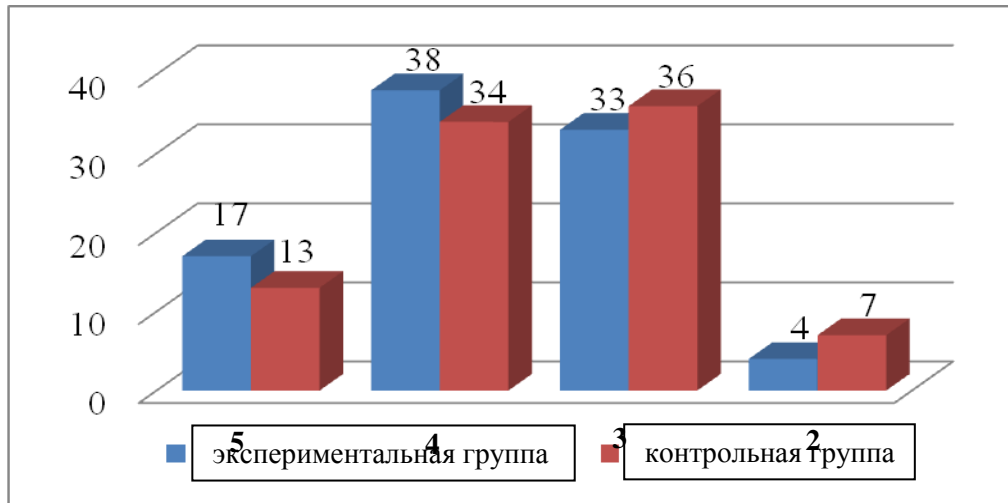
Целью педагогических экспериментов является проверка использования элементов робототехники в развитии компетенций учеников в сфере технического творчества студентов по предлагаемой методике преподавания физики в кружке.

Результаты педагогических экспериментов обрабатывались математическими и статистическими методами, методом критерия χ^2 Пирсона.

Педагогические эксперименты ориентированы на уровень совершенствования технических творческих компетенций учащихся в процессе теоретических и лабораторных занятий по элементам робототехники на уроках физики в VIII классах общеобразовательных средних школ. По окончании педагогического эксперимента установлено, что экспериментальные классы обладают более высоким уровнем теоретических знаний, практических навыков и умений учащихся, компетенциями технического творчества, чем экспериментальные классы. Математико-статистическая обработка проводилась методом χ^2 (хи-квадрат) для проверки достоверности полученных результатов. Учтены следующие отклонения.

1. Произвольно выбрать экспериментальные и тестовые классы.
2. Убедиться, что варианты выбора и элементы каждого выбора не связаны друг с другом.
3. Шкала измерения является номинальной и имеет 4 критерия: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Критическое значение критерия для степени точности $\alpha=0,05$ и числа степеней свободы $s = 4-1 = 3$ составляет $T_{кр.} \leq T_{куз}$ как, $T_{кр.} = 7,18$. Степень точности полученных разностей составляет $\alpha=0,05$, что является основанием для достоверности и вывода проведенного педагогического эксперимента.



5-рисунок: Диаграмма индекса успеваемости учащихся в конце эксперимента

Критерии $T_{куз}$ («Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно») рассчитываются по следующей формуле: при проведении эксперимента по развитию компетенций учащихся в области технического творчества на основе элементов робототехники в кружках по физике:

$$T_{\text{квз}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} =$$

$$\frac{1}{n_1 n_2} \left[\frac{(n_1 Q_{21} - n_2 Q_{11})^2}{Q_{11} + Q_{21}} + \frac{(n_1 Q_{22} - n_2 Q_{12})^2}{Q_{12} + Q_{22}} + \frac{(n_1 Q_{23} - n_2 Q_{13})^2}{Q_{13} + Q_{23}} + \frac{(n_1 Q_{24} - n_2 Q_{14})^2}{Q_{14} + Q_{24}} \right]$$

где: n_1 - количество учеников экспериментального «Т» класса;

n_2 - количество учеников в тестовых «С» классах;

Q_{1i} - количество учеников, получивших оценку в первом выборе, где i (i - 3 на «отлично», 4 на «хорошо»);

Q_{2i} - количество учеников, получивших оценку во втором выборе, где i (i - 3 на «отлично», 4 на «хорошо»);

Результаты экспериментов обобщены и показаны на рисунке 5 в виде диаграммы.

Можно видеть, что предложения и рекомендации, разработанные в ходе исследования, являются педагогически надежными и привели к положительным результатам, которые являются статистически значимыми. Видно, что эффективность усвоения, выявленная в ходе педагогического - экспериментального тестирования, внезапно увеличилась на 13%.

Таким образом, можно видеть, что предложенная нами методика обучения оказалась более эффективной, чем традиционная методология обучения математико-статистическими методами. Экспериментальные исследования подтвердили выдвинутую научную гипотезу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов, полученных при изучении научных наблюдений, теоретических, экономических, технических, психологической литературы, полученных результатов педагогических экспериментов, проведенных в общеобразовательных школах, а также на основании их сравнительного анализа, в диссертационной работе привели к следующим:

1. Научно-теоретические идеи, выдвинутые в содержании нормативно-правовых документов по техническому творчеству, анализ отечественных и зарубежных исследований по использованию элементов робототехники при развитии компетенций технического творчества в общеобразовательных школах служат методологической основой исследования.

2. Методика развития технического творчества в процессе обучения общеобразовательных школ усовершенствована на основе организации работы в малых группах...

3. Методическое обеспечение развития технического творчества учащихся общеобразовательных школ усовершенствована через применение возможности автономного использования элементов конструирования и механических модулей.

4. В результате использования технического сборника Arduino «STARTER». 12+, предназначенных для развития интереса учащихся к техническому творчеству, усовершенствована возможность развития

компетентности, формирования конструкторского мышления, интереса к техническому творчеству.

5. Модель развития технического творчества в процессе исследования усовершенствована на основании целостности физико-химических и механических подходов программирования элементов робототехники.

6. Усовершенствование компетенций технического творчества в кружковых занятиях по физике в общеобразовательных школах и методологические подходы к реализации технического образования усовершенствованы на основе приоритета идентивных свойств элементов робототехники;

7. Определены основные этапы, содержание, пути организации, эффективность использования элементов робототехники при развитии компетенций технического творчества учащихся в кружковых занятиях общеобразовательных школ.

8. Доказаны на основе обработки с использованием критерия Пирсона, (χ^2) хи квадрат высокие результаты педагогического эксперимента в экспериментальных классах по сравнению с контрольными классами.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSC.03/30.04.2021.PED.82.03IN CHIRCHIK STATE PEDAGOGICAL
INSTITUTE IN TASHKENT REGION**

BUKHARA STATE UNIVERSITY

TUYCHIEV OLIMJON

**IMPROVING STUDENTS' TECHNICAL CREATIVE COMPETENCES ON
THE BASIS OF ELEMENTS OF ROBOTICS**

13.00.02 – Theory and methods of training and education (Physics)

ABSTRACT

of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) on Pedagogical Sciences

Tashkent – 2021

The theme of the doctoral (PhD) dissertation was registered by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2017.3-4.PhD/Ped355.

The doctoral dissertation has been carried out at Bukhara State University.

The abstract of the doctoral (PhD) dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council at (cspi.uz/uz/ilmiy-kengash) and on the website of «ZiyoNet» Information and Educational Portal at www.ziynet.uz.

Scientific Supervisor:

Jurayev Husniddin Oltinboyevich

Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor

Official opponents:

Abdiyev Umrbek Begmatovich

Doctor of Pedagogical Sciences, professor

Usmonov Shukrullo Nematovich

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor

Leading Organization:

Tashkent State Pedagogical University named after Nizami

The defence of the dissertation will be held on «15» July 2021, at 10⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.04.2021.ped.82.03 at the Tashkent Regional Chirchik state pedagogical Institute. (Address: 104 Amir Temur street, Chirchik city, Tashkent region, 111720. Phone: (99870) 712-27-55; Fax: (99870) 712-45-41; e-mail: chdpi_kengash@umail.uz.)

The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the Tashkent Regional Chirchik state pedagogical Institute (registered under № 22). (Address: 104 Amir Temur street, Chirchik city, Tashkent region, 111720. Tel: (99870) 712-27-55; Fax: (99870) 712-45-41).

The abstract of dissertation was distributed on «6» July 2021.
(Registry record № 1 dated 6 July 2021).



J.E. Usarov

Chairman of the Scientific Council
on Award of Scientific Degrees,
doctor of Pedagogical Sciences, professor

D.M. Makhmudova

Scientific Secretary of the Scientific Council on
Award of Scientific Degrees,
PhD on Pedagogical Sciences

R.A. Eshchanov

Chairman of the Scientific Seminar of the
Scientific Council on Award of Scientific Degrees,
doctor of Biological Sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to develop the technical creative competencies of students in secondary general schools on the basis of elements of robotics.

The object of the research work is the process of development of technical creative competencies of students in secondary general schools on the basis of elements of robotics, which involved 537 students at secondary schools in Tashkent, Samarkand and Bukhara regions.

Scientific novelty of the research work is as follows:

methodological support for the development of technical creativity competencies in secondary school students in the classroom has been improved through the possibility of autonomous utilization of design elements and the systematic use of mechanical modules;

Methodological approaches to the implementation of technical education in the circles have been improved on the basis of prioritizing the identification of the elements of robotics;

The model of development of the students' technical creativity is perfected in the context of the integration of physicochemical and mechanical approaches to the programming of the elements of robotics;

The methodology for the development of technical creative competencies has been improved on the basis of the organization of work in small groups with the distribution of structural elements of robotics.

Implementation of the research outcomes. Based on the outcomes of research on the development of technical creative competencies of students based on the elements of robotics the followings have been carried out:

Methodological support for the development of technical creativity in secondary school students in the classroom, the possibility of autonomous utilization of design elements and suggestions for improvement through the systematic use of mechanical modules were used in the implementation of the practical project YoBV-Atex-2018-64 "Development of Humanoid Robot with Artificial Intelligence" (2016–2018) (Reference No. 04-10/4191-1 of the Ministry of Innovation Development of the Republic of Uzbekistan as of March 30, 2021). As a result, in the extracurricular activities based on the design elements of robotics, the technical creative competencies of students served to develop their interest in technical professions;

Recommendations for improving the methodological approaches to the implementation of technical education in the circles based on the priority given to the identification of robotic elements (Reference No.01-02/5-850 of the President, Agency for Development of Specialized Schools under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan as of June 17, 2021). As a result, it helped to improve the methodological approaches to technical education in the classroom;

The model of development of technical creativity of students, taking into account the integrity of the physicochemical and mechanical approach to the programming of robotics elements and the methodology of development of

technical creativity competencies used in the implementation of the practical project “Working out a Set of Technical Developments and Instructions for their Use” (2016-2018) (Reference No. 04-10/4191-1 of the Ministry of Innovation Development of the Republic of Uzbekistan as of March 30, 2021). As a result, the effective organization and conduct of teaching robotics training materials in the circle was achieved.

Approbation of research outcomes. The results of the study were discussed at 2 international and 4 national scientific conferences.

Publication of research outcomes. A total of 12 scientific and methodological works on the topic of the dissertation were published, including 5 articles in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of doctoral dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 1 in foreign journals and 4 in national journals.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusion, the list of used literature and annexes. The volume of the dissertation is 122 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
(I бўлим; Часть 1; Part 1)

1. Tuychiev O.A. The use of robotics elements in the development of students' technical creativity skills //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. –London, 2020. Vol. 8. № 9. – P. 243–248. (13.00.00 №3)

2. Тўйчиев О.А. Ўқувчиларнинг техник ижодкорликка оид компетенция-ларини такомиллаштиришда робототехника элементларидан фойдаланиш имкониятлари // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. –Наманган, 2020. № 11. – Б. 395–399. (13.00.00 №30)

3. Тўйчиев О.А. Ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини ривожлантиришда робототехника элементларидан фойдаланиш// Педагогик маҳорат. – Бухоро, 2020. Махсус сон. –Б. 182–185. (13.00.00 №23)

4. Тўйчиев О.А. Физика дарсларида робототехника элементларидан ўқитиш воситаси сифатида фойдаланиш // Тошкент давлат педагогика университети илмий ахборотлари. – Тошкент, 2020. № 10. –Б. 56–57. (13.00.00 №32)

5. Tuychiev O.A. Модель совершенствования компетенций технического творчества учащихся на уроках физики на основе элементов робототехники // The world of science and innovation. Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference. – London, 2021. – P. 707–710.

6. Tuychiev O.A. Возможности использования элементов робототехники в качестве учебного пособия на уроках физики // The world of science and innovation. Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference. – London, 2021. – P. 711–714.

7. Тўйчиев О.А. Ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини ривожлантиришда замонавий фан-техника ютуқларидан фойдаланиш // Математика, физика ва ахборот технологияларининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий конференцияси. – Бухоро, 2020. – Б. 237–239.

8. Тўйчиев О.А. Робототехника элементлари асосида ўқувчиларнинг илмий-техник методларини такомиллаштириш // Таълим сифатини ошириш: муаммо, ечим ва истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани. – Бухоро, 2020. – Б. 690–692.

(II бўлим; Часть II; Part II)

9. Tuychiev O.A. Methods of using robotic elements in physics lessons //Actual problems of modern science, education and training. –Urgench, 2021. № 4. –P. 4–8.

10. Тўйчиев О.А. Робототехника элементларидан фойдаланиб ўқувчиларнинг техник ижодкорлик қобилиятларини ривожлантириш // Бухоро давлат университети илмий ахбороти. –Бухоро, 2020. № 2. –Б. 333–337.

11. Tychiev O.A. A model for improving students' technical creativity competences on the basis of elements of robotics // *Academicia An International Multidisciplinary Research Journal*. – Kurukshetra, 2021. Vol. 11№2. – P.

12. Tychiev O.A. The Possibilities Of Using Robotics Elements In Physics Lessons In Science // *The American Journal of Engineering and Technology*.–Las Vegas, 2021. Vol. 11 № 2. – P. 94–99.

Автореферат Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи томонидан
тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро
мувофиқлаштирилди (04.06.2021 й.)

Босишга рухсат этилди 05.06.2021 й. Бичими 60x84 1/16
Офис қоғози. Ризограф усулда. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи 3.7 Адади 100 нусха. Буюртма № 23-10
Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи, Университет кўчаси 7 уй