**Дәріс №7. Физиканы оқытуда ЕҚБ балаларға физикалық эксперимент жүргізу әдістері мен оқушылардың эксперименталдық дағдыларын қалыптастыру**

Физика пәнін оқытуда физикалық эксперимент білімнің негізгі көзі, физикалық құбылыстарды зерттеудің ғылыми әдісінің көрінісі болып табылады. Физикалық эксперимент – физикалық құбылыстарды арнаулы құралдардың көмегімен демонстрациялап көрсету арқылы білім алушылардың өз бетінше белгілі бір ұғымдар мен заңдылықтардың, әртүрлі теориялық ұстанымдардың дұрыстығын дәлелдейтін, табиғат құбылыстарын тануға деген сенімділікті дамытуға ықпал ететін, оқушылардың іскерліктері мен дағдыларын дамытатын әдіс.

Физикалық эксперименттің мақсаты негізгі заңдылықтардың мазмұнын оқушыларға түсінікті ету, зерттелетін физикалық құбылыстардың техникада, технологияда және күнделікті өмірде қолданылуын көрсету, оқушылардың физика пәнін оқуға деген қызығушылығын арттыру, политехникалық және эксперименттік дағдыларды қалыптастыру.

• Бақылау (бақылау кезінде мұғалім тәжірбиелерді көрсететін негізгі тұлға, ал оқушылар тек бақылаушы болады).

• Эвристикалық (мұнда мұғалім оқушыға білімді, ұғымды бірден дайын түрде бермей, алдын-ала дайындаған сұрақтар мен тапсырмалар арқылы проблемалық жағдай тудыра отырып оқушылардың өз бетінші оны шешуге, жаңа ұғымды дәлелдеуге бағыттайды).

Ұйымдастыру формасына қарай жалпы орта білім беру деңгейінде физикалық эксперименттер 7 түрге бөлінеді [3]:

1. Демонстрациялық тәжірибелер (эксперимент).

2. Фронтальды зертханалық жұмыстар, тәжірибелер, бақылаулар.

3. Физикалық практикум.

4. Эксперименттік есептер (сандық және сапалық эксперименттер).

5. Сыныптан тыс (үй жағдайындағы) эксперименттер мен бақылаулар.

6. Шығармашылық эксперименттік (зерттеу) тапсырмалар.

7. Виртуалды эксперимент.

Демонстрациялық тәжірибелер (эксперимент) мектептегі физикалық эксперименттің өте маңызды бөлігін құрайды.

Демонстрациялық эксперимент белгілі бір құбылысты бақылау; ұсынылған гипотезаны тексеру; физикалық заңдылықтарды анықтау және олардан туындайтын салдарларды тексеру; ең маңызды физикалық түсініктерді қалыптастыру; заңдардың, гипотезаның, теорияның мәнін ашу; білім алушылардың жаңа материалды қабылдауға дайындау – проблемалық эксперименттер; техникалық қондырғылардың, құрылғылардың жұмыс істеу принципін, технологиялық процестердің мәнін түсіндіру болып табылады [4].

Демонстрациялық тәжірибелер физикалық түсініктерді қалыптастыруға ықпал етеді; жаңа материалды түсіндіру кезінде мұғалімнің пікірін түсінікті және сенімді етеді, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және оқушылардың физикалық құбылыстарды жақсы есте сақтауына ықпал етеді. Демонстрациялық тәжірибелер сабақ үстіңде көрсетіледі, ол сабақтың бір бөлігі болып есептелінеді және оқытудың әр түрлі тәсілдерімен (дәріс, семинар, проблеманы баяндау, перзентациялар, оқу экскурсиялары және т.с.с.) бірігіп қолданылады.

Демонстрациялық тәжірибелерді көбінесе мұғалім көрсетеді, ал оқушылар тек ғана пассивті түрде бақылаушы рөл атқарады, тек кейбір жағдайда ғана білім алушылардың өздеріне де жасатуға болады [2, 159 б].

Демонстрациялық тәжірибелерге қойылатын талаптар:

1. Мұғалімнің баяндау қарқыны демонстрацияның қарқынына сәйкес болуы керек;

2. Демонстрациялық тәжірибелер негізінен физикалық заңдылықтардың сандық немесе сапалық мағынасын дәлелдеуге тиісті;

4. Демонстрациялар жаңа сабақты түсіндіруде кедергі келтірмеуі және көп уақыт алмауы керек (негізгілерін жаңа тақырыпты түсіндіруде қолданып, қалғандарын сабақты бекітуде немесе қайталау сабақтарында пайдаланған тиімді);

5. Демонстрациялық тәжірибелер қарапайым және түсінікті болуы керек;

6. Демонстрация кезінде үстелде артық заттар болмауы керек, демонстрация жақсы көріну үшін шамдарды немесе индикаторларды пайдаланған дұрыс;

7. Демонстрациялық тәжірибелер көрсету үшін алдын ала барлық құралдарды дайындап алу қажет;

8. Демонстрациялық тәжірибелер эврикалық түрде болғаны жөн, мұндай жағдайда тәжірибенің негізінде оқушылар өздері «жаңалық» ашады немесе тиісті қорытындыға келеді;

9. Көрсетілген тәжірибеге қатысты сурет пен сұлбалар дер кезінде тақтаға тұруы қажет.

Демонстрациялық тәжірибелер жүргізу кезінде мұғалім қауіпсіздік талаптарын, өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтауы керек, сынаппен және радиоактивті элементтермен жұмыс істеуге тыйым салынады.

Демонстрацияны жүргізу мүмкіндігінше қарапайым болуы тиіс, онда қолданатын қондырғылар оқушыларға алдын - ала белгілі немесе жұмыс істеу принципі оларға түсінікті болуы керек. Мысалы, амперметр нені өлшеуге арналған құрылғы, өткізгіш деген не т.с.с. құрлығылармен таныс болуы керек. Сонмен қатар, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру үшін демонстрациялық экспериментті ұйымдастыруда төмендегі талаптар орындалуы тиіс:

1. Мұғалім эксперимент мақсатын нақты тұжырымдау; күрделі қондырғылардың жұмыс істеу принципін немесе құрылымдық схемасын тақтада сызба арқылы түсіндіру; сызбадан демонстрациялық үстелде жиналған қондырғының түсіндірмесіне көшу, яғни құбылысты бақылау әдісін немесе кез келген физикалық шаманы өлшеу әдісін ашу; демонстрацияның әсерін анықтау үшін жиналған қондырғылардың қайсысына назар аудару керектігін айту, тәжірибеден кейін мұғалім оқушылардың не көргенін бірге талқылау, оқушыларға алдын ала дайындалған сұрақтарды қою арқылы эксперимент нәтижесін дұрыс түсіндіруге жетелеу.

2. Демонстрациялық тәжірибені жаңа тақырыпты түсіндіруден бұрын алдын ала хабарлауға болмайды. Бұл талапты орындамау оқушылардың зейінінің жасанды түрде төмендеуіне әкеледі. Тәжірибелі мұғалімдер оқушылардың интуитивті ойлауын дамытып, физика пәніне деген қызығушылықтарын арттыру мақсатында экспериментті көрсетпес бұрын оның нәтижесі туралы сұрақ қояды. Бірнеше оқушыға болжам жасау мүмкіндігін ұсына отырып, экспериментті мұқият бақылауды ұсынады.

3. Кейбір жағдайда бір құбылысты немесе заңдылықты бірнеше тәжірибелер арқылы көрсету қажет болады, ондай жағдайда тәжірибелердің ұтымды жүйесін таңдап, қорытынды жасауға мүмкіндік беретінін басшылыққа алу қажет. Мысалы, электромагниттік индукция құбылысын бір демонстрациялық тәжірибенің көмегімен түсіну мүмкін емес. Мұндай жағдайда білім алушыларға бірнеше тәжірибелер арқылы түсіндіруге болады (әр түрлі денелермен немесе әртүрлі қондырғылармен). Бірақ, әрбір нақты жағдайда эксперименттер шамадан тыс көп болмауы тиіс, себебі ол білім алушыларды жалықтырады және көп уақытты қажет етеді.

4. Білім алушылардың есте сақтау қабілеттерін жақсартыңыз. Ол үшін оқушылар сабақта демонстрациялық тәжірибелерді мұқият бақылап қана қоймай, тәжірибиенің мазмұны бойынша дәптерлеріне анықтамалық конспект жазып, мұғалімнің көрсеткен тәжірибиесін өз бетінше орындап, бақылау жүргізуге үйрету керек. Мұнда ескеретін жайыт білім алушылар дәптерге тәжірибені бақылау барысында емес, оны мұғалім түсіндіріп болғаннан кейін жазып алуы тиіс.

Демонстрациялық тәжірибелер зерттелетін құбылыстарды толық зерттеуге, өлшеуге, әр кез тиімді білім алуды қамтамасыз ете бермейді, өйткені олар тек бақыланады. Сонымен қатар, демонстрациялық тәжірибелер мектеп оқушыларына қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік бермейді, сондықтан оларды оқу экспериментін жүзеге асыру бойынша өзіндік жұмыстармен - фронтальды зертханалық жұмыстармен, фронтальды тәжірибелермен, үй тәжірибелерімен, физикалық практикумдармен толықтыру қажет.

Демонстрациялық тәжірибелерді материалдық-техникалық базаға немесе мектептегі физикалық аспаптардың сапасына байланысты физикалық құрылғылардың көмегімен көрсету мүмкін болмаған жағдайда АКТ құралдары (кино немесе кинофрагменттері, суреттер немесе интерактивті симуляциялық бағдараламалар, т.б.) арқылы көрсетуге болады. Мысалы, төмендегі 1 кестедегі интерактивті симуляторларды айтсақ болады (симуляторларды ашу үшін сілтемені басыңыз).

Кесте 1

Демонстрациялық тәжірибелерді көрсетуге арналған интерактивті симуляторлар

1 https://phet.colorado.edu/

2 https://twig-bilim.kz/kz/list/physics

3 https://bilimland.kz/kk/courses/physics-kk

4 https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ru

5 https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html

6 https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com

7 https://www.walter-fendt.de/html5/phru/

8 https://www.youtube.com/channel/UCUTO4R3PwgDeLiLt\_Fuu3CA

9 https://www.youtube.com/@getaclassphys

10 https://demonstrations.wolfram.com

Демонстрациялық эксперименттің көрнекілігі арнайы құралдардың көмегімен жүргізілуі тиіс [5]:

1. Штативтер, үстелдер, орындықтар, стендтер бақылауға ыңғайлы құралдар;

2. Экрандар (ақ, қара, түсті, жарықтандырылған) фон жасауға және эксперименттік қондырғыны тұтас немесе оның жеке бөліктерін көрсетуге мүмкіндік беретін құралдар;

3. Көрсеткіштер (оқушыларға эксперименттік қондырғының жеке бөлшектеріне назар аударуға мүмкіндік беретін құралдар);

4. Индикаторлар (қыздыру шамы, неон шамы, өлшеу құралдары, дыбыс және т.б.) қабылдауға болмайтын объектілерді (электр тогы, магнит өрісі және т.б.) көрсететін құралдар;

5. Бояғыш сұйықтық оның деңгейі мен көлемін анық бекітуді қамтамасыз ететін құралдар;

6. Көлеңке проекциясы эксперименттік қондырғыны немесе оның жеке бөліктерін (Броундық қозғалыс моделі, сағаттағы маятник, Резерфорд тәжірибесі моделі, электр және магнит өрістерінің спектрлері және т.б.) ұлғайтуға мүмкіндік беретін құралдар;

7. Айна (көлденең жазықтықта эксперименттер жүргізу кезінде мұғалім мен оқушылар үшін жақсы көрінуді қамтамасыз ететін құрал ретінде қолдану үшін);

8. Электр тізбектерін құрастыру кезінде түрлі түсті сымдар, т.б.

Мектепте демонстрациялық эксперименттерді жүргізуге арналған арнайы құрылғыларды мына көрсетілген сайттар арқылы тапсырыс беруге болады: https://labkabinet.ru/, https://labstand.ru/catalog/demonstratsionnye\_kompleksy, https://vrtorg.ru/catalog/kabinet\_fiziki\_1/laboratornoe\_i\_demonstratsionnoe\_oborudovanie/55068/, https://stronikum.ru/1061\_Fizika, https://www.phywe.com/, Phywe (Германия), National Instruments, Владис (Россия), 3B Scientific (Польша), L-микро (Россия), ELWRO (Польша), Схемотехника (Россия), и др. Комплект лабораторных работ 3B Scientific

Фронтальды зертханалық жұмыс

Сапалық зертханалық жұмыс (физикалық құбылысты бақылау) және сандық зертханалық жұмыс (шамды өлшеу, шығармашылық эксперименттік тапсырмалар) болып бөлінеді. Зертханалық жұмысты (экспериментті) орындауда оқушылар экспериментке белсене қатынасады, физикалық құбылыстарды өздері қолымен істеп көріп өздері бақылайды, өлшеулер жүргізеді, физикалық шамалар мен тұрақтыларды тағайындайды, табиғат заңдылықтарын зерттейді, сандық және сапалық қасиеттерін байқап, өлшейді, өз бетінше қорытынды жасауға үйренеді, физикалық процестерді тануға және өмірде қолдануға мүмкіндігі артады.

Зертханалық жұмыс қысқа мерзімді немесе бір толық сабаққа арналған болуы мүмкін.

Фронтальды зертханалық жұмысты барлық білім алушылар бір типті құрал-жабдықтарда орындайды (10 - 45 минут) және сабақтың соңында жұмыстың нәтижесін міндетті түрде ұжымдық талқылайды. Мұндай жұмыстар бір уақытта барлық сынып оқушыларның мәселенің шешімін іздеуге мүмкіндік береді.

Фронтальды зертханалық сабақтар дидактикалық мақсатына қарай төмендегідей жіктеледі:

1. физикалық құбылыстарды бақылау және зерттеу;

2. бақылау-өлшеу құралдарымен және физикалық шамаларды өлшеумен танысу;

3. кейбір физикалық құрылғылар мен техникалық қондырғылардың құрылғысымен және жұмыс принципімен танысу;

4. сандық заңдылықтарды анықтау немесе тексеру;

5. физикалық ұғымдардың мәнін, заттар мен процестердің физикалық сипаттамаларын анықтау.

Пән мұғалімі фронтальды зертханалық жұмыстарды ұйымдастырғанда мақсатына қарай ең ұтымды және оқушылардың жас ерекшеліктеріне, жұмысты орындау әдісіне, есеп беру формасына, нәтижелерді талқылау әдісіне сәйкес қажетті құрал-жабдықтарды таңдайды.

Фронтальды, зертханалық жұмыстар мен эксперименттер білімді тереңдету және кеңейтумен, практикалық дағдылар мен зерттеушілік дағдыларды дамытуға арналған тапсырмалармен байланысты болғандықтан, оқушылардың іс-әрекетін ұйымдастыру және бағыттау, олардың зейіні мен ойлауын белсендіру, олармен тәжірибе жоспарын құру, оқытуды, жабдықты жылдам таратуды және кейіннен жинауды қамтамасыз ету.

Фронтальды зертханалық жұмыстарды орындағанда оқушылар физикалық приборлармен, аппаратуралармен жұмыс істеуге үйреніп, практикалық маңызын түсініп, олардың табиғат құбылыстарын тануға қажетті құрал екендігіне көз жеткізеді.

Фронтальды тәжірибелер

Фронтальды тәжірибелер фронтальды зертханалық жұмыстардан ерекшелігі ол қысқа уақыт аралығында жүргізіледі (3-10 минут). Олар қарапайым жабдықта орындалады, бір практикалық әрекетті білдіреді (бақылау немесе өлшеу).

Фронтальды тәжірибе – бұл оқытушының тікелей басшылығымен жазбаша нұсқаусыз орындайтын практикалық іс-әрекет, ол оқылатын материалдың мазмұнына енетін қорытындымен аяқталады.

Фронтальды эксперименттерді оқушылардың практикалық дағдылар мен зерттеушілік дағдыларды қалыптастыру мақсатында жаңа сабақты бекітуде, өткенді қайталауда, жаңа құрылғыларды үйрену кезінде жүргізуге болады.

Физикалық практикум

Физикалық практикум әртүрлі тақырып бойынша оқушылардың алған білімдерін тереңдету, немесе үлгерімі төмен оқушылардың білім деңгейін көтеруге, немесе дарынды балалардың танымдық-зерттеушілік дағдыларын арттыруға, ой өрістерін кеңейтуге және қорытындылау мақсатында өткізіледі. Физикалық практикум жалпы орта білім беру мекемелерінде шамамен 10 сағаттан 34 сағатқа дейін жүргізіледі.

Физикалық практикумдардың фронтальды зертханалық жұмыстардан айырмашылығы ол оқу жылы ішінде, оқу жылының соңында, тоқсанда, жартыжылдықта белгілі бір тақырып немесе бүкіл курс бойынша жүргізілуі мүмкін. Ол, ең алдымен, оқушылардың үлкен тәуелсіздігімен, жетілдірілген және күрделі эксперименттік базасымен ерекшеленеді.

Эксперименттік есептер (сандық және сапалық эксперименттер)

Эксперименттік есептерге шешуі әртүрлі өлшемдермен, физикалық құбылыстарды жаңғыртумен, физикалық процестерді бақылаумен және әртүрлі қондырғыларды құрастырумен байланысты тапсырмалар жатады.

Эксперименттік тапсырмаларды сапалық және сандық деп бөлуге болады.

Сапалық эксперименттік есептерде эксперимент нәтижесінде болуы керек құбылысты болжау немесе осы аспаптардың көмегімен физикалық құбылысты жаңғырту талап етіледі.

Сандық эксперименттік есептерді шешу кезінде алдымен қажетті өлшемдер жүргізіледі, содан кейін есептеулер жүргізіледі.

Эксперименттік есептерді құрастыру әртүрлі әдістемелік мақсаттары бар:

- негізгі ұғымдарды, заңдылықтарды, тәуелділіктерді меңгеру;

- құбылысты суреттеу;

- оқушылардың сабақта оқылатын материалды түсіну дәрежесін тексеру;

- үй тапсырмасы ретінде.

Көбінесе эксперименттік есепті шешу мектеп физика курсының әртүрлі бөлімдерінде де кездесіп отырыды. Эксперименттік есепті шешу үшін мұғалім тапсырмалардың күрделілігін ескере отырып оқушылармен қарым-қатынасты дұрыс ұйымдастырып, жетекші сұрақтарды нақты тұжырымдап, мәселені шешу кезеңдерін нақты көрсетуі қажет.

Эксперименттік есепті шешу төрт кезеңнен тұрады:

1 кезең – тапсырманы түсіну, қабылдау;

2 кезең – шешім жоспарын құру;

3 кезең – шешім жоспарын жүзеге асыру;

4 кезең – шешімнің нәтижесін тексеру.

Бірінші кезең мәселенің жағдайын білуді қамтиды, онда мәлімдемелер мен талаптар, сондай-ақ экспериментке қажетті құралдар мен материалдардың тізбесі дайындалуы қажет.

Екінші кезеңде іздеу жолы - яғни теориялық тұрғыдан әзірленеді қажеттіге деректерді сараптап, эксперимент жүргізу тәртібімен танысу қажет.

Үшінші кезең – экспериментті жүзеге асыру.

Төртінші кезеңде эксперимент нәтижелерін талдайды, тексереді, есептерді шығарудың басқа жолдарын іздейді.

Сыныптан тыс (үйде) эксперименттер мен бақылаулар.

Шығармашылық эксперименттік (зерттеу) тапсырмалар.

Виртуалды эксперимент.

ЕҚБ балаларға физикалық эксперимент жүргізу үшін ерекше әдістемелер мен тәсілдер қолдану қажет. Бұл әдістер оқушылардың қажеттіліктерін ескеріп, олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға бағытталған.

1. Эксперименттерді жоспарлау және ұйымдастыру

- Жеке оқыту жоспары (ИОП): Эксперименттерді оқушылардың жеке қажеттіліктеріне сәйкес жоспарлау.

- Қамтылатын шаралар: Оқушының деңгейіне сәйкес эксперименттерді бейімдеу, қажетті құралдар мен материалдарды анықтау.

2. Эксперименттік құралдарды бейімдеу

- Визуалды және тактильдік құралдар:

- Мақсаты: Эксперименттердің көрнекілігін және қол жетімділігін арттыру.

- Қамтылатын шаралар: Тактильдік диаграммалар, модельдер, суреттер, графиктер пайдалану.

- Аудио құралдар:

- Мақсаты: Эксперименттер туралы ақпаратты дыбыстық түрде жеткізу.

- Қамтылатын шаралар: Дыбыстық жазбалар, сөйлейтін құралдар.

3. Эксперименттерді кезең-кезеңмен орындау

- Эксперименттерді кезең-кезеңмен орындау:

- Мақсаты: Эксперименттік жұмыстарды түсіну және орындау процесін жеңілдету.

- Қамтылатын шаралар: Экспериментті бөліктерге бөлу, әр кезеңді жеке түсіндіру, әр кезеңнің нәтижелерін талдау.

4. Топтық жұмыс және қолдау көрсету

- Топтық жұмыс:

- Мақсаты: Оқушылардың бір-бірімен ынтымақтастығын арттыру және өзара қолдау көрсету.

- Қамтылатын шаралар: Эксперименттерді топтық түрде өткізу, әр топқа ерекше тапсырмалар беру.

- Қолдау көрсету:

- Мақсаты: Оқушылардың эксперимент жүргізу барысында қолдау алуын қамтамасыз ету.

- Қамтылатын шаралар: Мұғалімнің, арнайы педагогтың, ассистенттердің көмегі.

5. Қауіпсіздік ережелерін сақтау

- Қауіпсіздік ережелері:

- Мақсаты: Эксперименттерді қауіпсіз жағдайда өткізу.

- Қамтылатын шаралар: Қауіпсіздік нұсқауларын түсіндіру, арнайы құралдарды дұрыс пайдалану, оқушылардың қауіпсіздік ережелерін сақтауын бақылау.

6. Қосымша технологиялар мен құралдар

- Интерактивті құралдар:

- Мақсаты: Эксперименттерді интерактивті түрде өткізу.

- Қамтылатын шаралар: Интерактивті тақталар, компьютерлік симуляциялар, виртуалды зертханалар.

- Арнайы құралдар:

- Мақсаты: Эксперименттерді қол жетімді ету.

- Қамтылатын шаралар: Арнайы адаптерлер, сенсорлық құрылғылар, үлкейту құралдары.

7. Эксперимент нәтижелерін талдау

- Нәтижелерді талдау:

- Мақсаты: Эксперимент нәтижелерін түсіну және талдау.

- Қамтылатын шаралар: Нәтижелерді визуалды түрде көрсету (графиктер, диаграммалар), нәтижелерді жазбаша немесе ауызша түрде талдау, кері байланыс беру.

Ерекше қажеттіліктері бар балаларға арналған арнайы әдістер

1. Көру қабілеті бұзылған оқушылар үшін:

- Тактильдік құралдар: Эксперименттік модельдер, тактильдік схемалар, Брайль шрифтімен жазылған нұсқаулықтар.

- Аудио құралдар: Дыбыстық нұсқаулар, аудио жазбалар.

2. Есту қабілеті бұзылған оқушылар үшін:

- Визуалды құралдар: Суреттер, диаграммалар, видео материалдар, жазбаша нұсқаулықтар.

- Жест тілі: Жест тілі мамандарының қатысуы, жест тілі арқылы түсіндіру.

3. Сөйлеу қабілеті бұзылған оқушылар үшін:

- Жазбаша және визуалды құралдар: Жазбаша тапсырмалар, диаграммалар, графиктер.

- Компьютерлік технологиялар: Сөйлейтін құрылғылар, мәтіндік хабарламаларды дыбыстыққа айналдыратын бағдарламалар.

Бұл әдістер мен тәсілдер ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларға физикалық эксперимент жүргізу барысында көмектесіп, олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.