

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

ӘОЖ: 371.31.853.02

Қолжазба құқығында

**ЕРЖЕНБЕК БУЛБУЛ**

**Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде  
оқытудың әдістемелік ерекшеліктері**

6D011000 – Физика

Философия докторы (PhD)  
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілері  
Отандық ғылыми кеңесші:  
п.ғ.к., аға оқытушы Сыдыкова Ж.К.

Шетелдік ғылыми кеңесші:  
п.ғ.д., профессор Мамбетакунов Э.М.  
(Қырғызстан)

Қазақстан Республикасы  
Алматы, 2022

## МАЗМҰНЫ

<b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР .....</b>	<b>3</b>
<b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....</b>	<b>4</b>
<b>КІРІСПЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың әдістемелік негіздері.....</b>	<b>11</b>
1.1 Орта мектеп оқушыларына физикадан білім беруде сабақтастық принципін ролі мен маңызы.....	11
1.2 Орта мектепте оқушыларға энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың қазіргі жағдайы.....	15
1.3 Орта мектеп физика курсындағы энергия ұғымының мазмұны және оның практикалық маңызы.....	31
Бірінші бөлім бойынша қорытынды .....	39
<b>2 Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі.....</b>	<b>41</b>
2.1 Орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру жолдары.....	41
2.2 Мектеп физика курсындағы энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі.....	53
2.3 Педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері.....	98
Екінші бөлім бойынша қорытынды .....	117
<b>ҚОРЫТЫНДЫ .....</b>	<b>119</b>
<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ .....</b>	<b>121</b>
<b>ҚОСЫМША А - Оқушылардың физика курсындағы энергия жайындағы білімдерін тексеруге арналған тапсырмалар (9 және 11 сыныптар).....</b>	<b>130</b>
<b>ҚОСЫМША Ә - Оқушылардың физика курсындағы энергия жайындағы білімдерін тексеруге арналған тапсырмалардың бағалау критерийі.....</b>	<b>134</b>
<b>ҚОСЫМША Б - Ендіру актілері.....</b>	<b>138</b>
<b>ҚОСЫМША В - Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сынып мұғалімдеріне арналған құрал.....</b>	<b>142</b>

## НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативті құжаттарға сілтемелер қолданылған:

1. «Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы (ҚР 24.11.2021 № 75-VII Заңымен өзгерістер мен толықтырулар енгізілген). [https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319\\_](https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319_)

2. «Халық бірлігі және жүйелі реформалар – Ел өркендеуінің берік негізі» Мемлекет басшысы 2021 жылғы 1 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100002021>

3. «Білімді ұлт» сапалы білім беру ұлттық жобасын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 12 қазандағы № 726 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2100000726>

4. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған «Физика» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасы //ҚРБҒМ, 2017 жылғы «25» қазандағы №545 бұйрығы (13-қосымша).

5. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағытындағы 10-11-сыныптары үшін «Физика» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасы // ҚРБҒМ, 2017 жылғы «27» шілдедегі №352 бұйрығы (195-қосымша).

6. «Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы» // Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 604 бұйрығы.

7. Қазақстан Республикасы Орта білім берудің (бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім беру) мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты // Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы №1080 Қаулысымен бекітілген.

## БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР БҒМ – Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі

ЖОО – жоғары оқу орны

ГЭС – гидроэлектрстанция

ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті

АКТ – ақпараттық-коммуникациялық технология

ПАБ – пәнаралық байланыс

ЭС – эксперименттік сынып

БС – бақылау сынып

## КІРІСПЕ

**Зерттеудің өзектілігі.** Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында «Білім беру жүйесінің басты міндеттері – ғылым жүйесінің базалық негіздерін, ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтарды игеру, ғылым мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыру, оқушылардың бойында тұлғааралық және этносаралық қатынастың жоғары мәдениетін қалыптастыру» болып табылатындығы атап көрсетілген [1].

Орта мектепте физика пәнін оқытудың басты мақсаты оқушыларға физикалық білім берумен қатар, олардың ғылыми көзқарастарын қалыптастыру, әлемнің жаратылыстанымдық-ғылыми бейнесін тұтастай қабылдау, бақылау қабілеттерін дамыту және табиғат құбылыстарын талдау және таңдау арқылы өмірге қажетті практикалық есептердің шешімдерін таба білуге дағдыландыру болып табылады.

Біздің ойымызша, оқу ағарту мекемелерінің басты екі мақсаты бар: біріншісі, барлық оқушыларға ғылым негіздерін игерту, белгілі білім қорын меңгерту, оқушылардың әртүрлі білім, дағды, іскерліктерін қалыптастыру, өз бетінше білім алуға, алған білімін дамытуға үйрету; екіншісі, мәдениетті және шығармашылық белсенділігі жоғары, жан-жақты дамыған тұлға тәрбиелеу.

Білім беру мекемелерінде физиканы және математиканы оқыту әдістемелерін жетілдіру мәселелерімен айналысқан бірқатар Қазақстандық ғалымдардың еңбектерін кездестіруге болады: А.Е.Әбілқасымова [2], М.Құдайқұлов [3], Қ.Жаңабергенов [4], У.Қ.Тоқбергенова [5], Г.Б.Әлімбаева [6], Ж.Қ.Сыдықова [7], Е.А.Тұяқов [8], Д.М.Қазақбаева [9], Е.А.Оспанбеков [10] және т.б..

Энергия жайындағы білімдерді қалыптастыру мен дамыту мәселелері А.В.Усованың [11], Э.Мамбетакуновтың [12], Е.А.Аққошқаровтың [13] және т.б. еңбектерінде қарастырылған.

Мектепте ғылым негіздерін оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру бойынша мәселелер А.М.Пышкало [14], А.В.Батаршев [15], Р.Р.Чыныбаев[16], еңбектерінде көрініс тапқан. Жоғары оқу орнындағы физика курсы оқытуда сабақтастық жүзеге асыруға арналған А.П.Сманцер [17], Ш.М.Шуиншина [18], К.Т.Темиркулова [19], А.Б.Искакова [20] және т.б. еңбектерін айтуға болады.

А.В.Усова еңбегінде энергия түрлері және оны қалыптастырудың психология-дидактикалық негіздері қарастырылған; Э.М.Мамбетакунов орта мектепте энергияны оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асырудың жолдарын көрсеткен; Е.А.Аққошқаров физикалық ұғымдарды қалыптастырудың кейбір жолдарын анықтады; А.М.Пышкало өз еңбегінде мектепте геометрияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың әдістемелік жүйесін көрсеткен; А.В.Батаршев сабақта дидактикалық тәсілдер мен әдістерді қолданудағы сабақтастықты көрсетеді; Р.Р.Чыныбаев орта мектепте физиканы оқытуда «Зат» ұғымын қалыптастырудағы сабақтастықты жүзеге асыру мәселесін зерттеген; А.П.Сманцер мектеп оқушылары мен студенттерге математиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың практикасы мен

теориясын қарастырған; Ш.М.Шуиншина «Мектеп-жоғары оқу орны» жүйесіндегі жаратылыстану ғылымдары саласындағы білім беру сабақтастығын қарастырған; К.Т.Темиркулова орта мектеп пен жоғары оқу орнында физика курсынадағы электродинамиканың негізгі ұғымдарын дамытудағы сабақтастықты көрсеткен; А.Б.Искакова жоғарғы оқу орындарының техникалық мамандықтары студенттеріне физиканы оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесін зерттеген. Зерттеу мәселесіне қатысты еңбектердің көптігіне қарамастан орта мектеп физика курсынада энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктерін зерттеу өзекті мәселелер қатарына жатады деп ойлаймыз.

Бүкіл дүние жүзінде адам тұрмысының ең маңызды факторы –энергия. Қатынас, жарықтандыру, жылыну сынды күнделікті тұрмыста қолданылатын құралдар, өнеркәсіптің, экономиканың да ең маңызды бөлшегі де энергияға тәуелді болып табылады. Қозғалыстың әр түрлі формаларына сәйкес энергияның да әр түрі бар: механикалық энергия, ішкі энергия, электромагниттік энергия, гравитациялық энергия, ядролық энергия және т.б. Соңғы жылдары қайта жаңартылатын энергия көздерін зерттеу кеңінен қолға алынуда. Қазіргі уақытта жел, су және Күн сынды шексіз ресурстарды энергияға айналдырудың маңызы зор. Сондықтан орта мектепфизика курсынада энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесіөзекті мәселелердің қатарынан табылады.

Қазіргі уақыттағы мектеп бағдарламаларындағы болып жатқан өзгерістер мен қолданыстағы оқулықтар физиканы оқыту әдістемесін қайта қарастыруды, атап айтқанда, орта мектеп физика курсынада энергияны сабақтастық негізінде оқыту мәселесін қарастырудықажет етеді. Пән мұғалімдерінің іс-тәжірибесінде мектеп оқушыларына физика курсынадағы энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мәселесіне, оны жүзеге асыру кезеңдері мен жолдарына жете көңіл бөлінбейді. Энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда пәнаралық сабақтастық, сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастық ескерілмейді. Сондай-ақ, мектеп физика курсынада энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда мынадай кемшіліктер байқалады: пәнаралық сабақтастықты жүзеге асырмау, жаттығулар жүйесін,эксперименттік тапсырмаларды (зертханалық және тәжірибелік)орындамау, ақпараттық технологияларды қолданбау, қайта жаңартылатын энергия көздері туралы ақпараттың берілмеуі байқалады. Соның салдарынан оқушылар энергия жайындағы білімдерді біртұтас жүйе ретінде қабылдамайды, алған білімдерін пратикада қолдана алмайды.

Олай болса, мектеп физика курсынада энергияны сабақтастық негізіндеоқытудың қажеттілігі және энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың тиімділігін арттыратын әдістеменің болмауы өз шешімін күтіп тұрған біраз **қайшылықтарды** туындатады.

Орта мектеп физика курсынада энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың әдістемелік ерекшеліктерінескере отырып, энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін жасау, сөйтіп оқу процесінің тиімділігін арттыру

көкейкесті мәселеге айналып отыр. Осы мәселені шешуге арналған және көрсетілген кемшіліктерді жоюға бағытталған зерттеудің қажеттілігі зерттеу жұмысының **көкейкестілігін** анықтап, диссертациялық жұмыстың тақырыбын **«Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері»** деп таңдап алуға негіз болды.

**Зерттеу жұмысының мақсаты:** Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін жасау және оны тәжірибе жүзінде тексеру.

**Зерттеу нысаны:** орта мектепте физиканы оқыту процесі.

**Зерттеу пәні:** орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі.

**Зерттеудің ғылыми болжамы:** егер орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі жасалып, ол оқу процесінде сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері мен жолдары арқылы жүргізілсе, онда мектеп оқушыларында энергия жайындағы білімдер берік қалыптасады, *сөйтіп* ол оқушылардың ой-өрісін кеңейтеді, білім сапасының жоғарылауына септігін тигізеді.

**Зерттеу міндеттері:** зерттеудің мақсатына, пәніне, нысанына, ғылыми болжамына сәйкес зерттеу барысында келесі міндеттерді шешу қажет деп айқындалды:

- мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципінің ролі мен маңызын ашу және оны жүзеге асырудың қазіргі жағдайын қарастыру;

- орта мектептің физика курсынағы энергия ұғымының мазмұнын, оның практикалық маңызын, физиканың әртүрлі бөлімдеріндегі және сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығын айқындау;

- 7-11 сыныптардың физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру кезеңдері мен жолдарын айқындау;

- мектеп физика курсынағы энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін жасау және оны тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру.

**Зерттеудің теориялық және әдістемелік негіздері.**

Орта мектепте физикадан білім берудің мазмұны мен әдістемесіне қатысты теориялар, оның ішінде энергияны оқытудың әдістемесі, білім берудегі сабақтастық теориясы мен ақпараттандыру тұжырымдамалары, Қазақстан Республикасы «Білім туралы» Заңы, еліміздің және алыс-жақын шетелдердің алдыңғы қатарлы педагог-ғалымдарының зерттеу мәселесіне қатысты іргелі еңбектері, білім тұжырымдамалары, негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына және жалпы орта білім беру деңгейінің қоғамдық-гуманитарлық, жаратылыстану-математикалық бағытындағы 10-11-сыныптарына арналған «Физика» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламалары мен оқулықтары және білім беру саласына байланысты басқа да құжаттар.

Қойылған міндеттерге сәйкес зерттеудің болжамын тексеру үшін **зерттеу әдістерінің** келесі кешені қолданылды:

-білім берудегі жаңа әдістер мен тәсілдерді анықтау мақсатында қазақстандық білім беру жүйесін жаңғыртуға қатысты ҚР БЖҒМ нормативтік құжаттарын және зерттеу тақырыбына байланысты ғылыми әдебиеттерді талдау;

- негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына және жалпы орта білім беру деңгейінің қоғамдық-гуманитарлық, жаратылыстану-математикалық бағытындағы 10-11-сыныптарына арналған «Физика» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламалары мен оқулықтардың мазмұнын талдау және жүйелеу;

- педагогикалық эксперимент нәтижелерін сандық бағалаудың математикалық статистика әдістері.

### **Зерттеу кезеңдері:**

*Бірінші кезеңде* (2016-2017 жж.) зерттеу жұмысының тақырыбы анықталып, зерттеу мәселесіне талдау жасалды. Зерттеудің мақсаты, нысаны, пәні, болжамы анықталды, шешуге қажетті міндеттер қойылды. Таңдап алынған тақырыптың теориялық және әдіснамалық негіздерін зерттеу жүзеге асырылды. Педагогикалық-психологиялық, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге, негізгі орта білім беру және жалпы орта білім беру деңгейінің физика пәнінің оқу бағдарламалары мен оқулықтарына және көтеріліп отырған мәселеге қатысты басқа да құжаттарға талдау жасалды. Алдыңғы қатарлы мектеп мұғалімдерінің сабақтарына қатынасып, талдау жүргізілді. Мектеп мұғалімдерінен, оқушылардан сауалнамалар алынды. Мектеп физика курсы бойынша сыныптар арасындағы энергия жайындағы білімдердің пәнішілік сабақтастығы айқындалды.

*Екінші кезеңде* (2017-2018 жж.) педагогика, психология, физика және оны оқыту әдістемесі саласында, физиканы оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесіне және зерттеу тақырыбына арналған еңбектерді оқып, зерттеу, талдау және жүйелеу жұмыстары орындалды. Орта мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері мен жолдары айқындалды. Энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында қолданылатын жаттығулар жүйесі жасалды және эксперименттік тапсырмалар (зертханалық және тәжірибелік жұмыстар) жинақталды және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың мүмкіндіктерін көрсету жұмыстары атқарылды.

*Үшінші кезеңде* (2018-2022 жж.) ұсынылған әдістеменің тиімділігін анықтау мақсатында Алматы қаласындағы №108 жалпы білім беретін мектепте, №72 жалпы білім беретін мектепте, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Қаскелен қаласы, Абай атындағы орта мектеп гимназиясында, Алматы облысы, Қарасай ауданы М.Әуезов атындағы орта мектебінде педагогикалық эксперименттер және алынған мәліметтер бойынша математикалық статистикалық әдіспен өңдеу жүргізілді. Сондай-ақ, бұл кезең диссертацияны талапқа сай рәсімдеумен аяқталды. Диссертациялық жұмыстың қолжазба нұсқасы дайындалып, талқылауға ұсынылды.

**Зерттеу базасы:** Алматы қаласындағы №108 жалпы білім беретін мектеп, №72 жалпы білім беретін мектеп, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Қаскелен қаласы, Абай атындағы орта мектеп гимназиясы, Алматы облысы, Қарасай ауданы М.Әуезов атындағы орта мектеп.

**Зерттеудің ғылыми жаңалығы:**

1) орта мектептің физика курсына энергия ұғымының мазмұны, оның практикалық маңызы, физика курсының әртүрлі бөлімдеріндегі және сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығы айқындалды;

2) орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруға бағытталған жаттығулар жүйесі мен эксперименттік тапсырмалар (зертханалық және тәжірибелік жұмыстар) әзірленді;

3) орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқытудың кезеңдері мен жолдары айқындалып, әдістемесі жасалды және оның тиімділігі педагогикалық эксперимент арқылы тексерілді.

**Зерттеудің теориялық маңыздылығы:** орта мектептің физика курсына энергия ұғымының мазмұнын, сабақтастық байланыстарды, энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері мен жолдарын және оны оқу практикасында қолданудың мүмкіндіктерін теориялық негіздеу.

**Зерттеудің практикалық маңыздылығы:**

- энергияның мектеп физика курсы бөлімдеріндегі және сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығы айқындалды;

- орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері мен жолдары айқындалды;

- орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруға бағытталған жаттығулар жүйесі мен эксперименттік тапсырмалар (зертханалық және тәжірибелік жұмыстар) әзірленді;

- жаңартылған білім мазмұны негізінде 7-сыныпқа арналған физика курсы бойынша әдістемелік нұсқау оқу процесіне енгізілді.

**Қорғауға ұсынылатын қағидалар:**

1) энергия ұғымының мектеп физикасының әртүрлі бөлімдеріндегі және сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығы;

2) орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруға бағытталған жаттығулар жүйесі мен эксперименттік тапсырмалар (зертханалық және тәжірибелік жұмыстар);

3) орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқытудың кезеңдері мен жолдары, әдістемесі және оның тиімділігін дәлелдейтін педагогикалық эксперимент нәтижесі.

**Зерттеу нәтижелерінің сенімділігі, мақұлданыуы, тәжірибеге ендірілуі:**

Зерттеу барысында алынған нәтижелер халықаралық конференцияларда:

«Студенттер мен жас ғалымдардың IV халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция» (Өскемен, 2017); «Болашақ педагогты кәсіби даярлау: теория және практика» (Семей, 2017); «Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар» (Алматы, 2018); «Садықов оқулары –V «Қазіргі таңдағы білім беру мен ғылымның өзекті мәселелері»» (Алматы, 2018); «Білім

беру жүйесін модернизациялау: тенденциялар, проблемалар және перспективалар» (Алматы, 2019); «Білім берудің инновациялық дамуы, ғылымды қажет ететін өндіріс және баламалы энергия көздері» (Алматы, 2020); «Жаңартылған білім беру мазмұны жағдайында мектеп пен ЖОО-да математика мен физиканы оқытудың өзекті мәселелері» (Алматы, 2022) және Абай атындағы ҚазҰПУ-нің «Математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі» кафедрасының ғылыми-әдістемелік семинарларында талқыланды.

Зерттеу нәтижелері бойынша 22 ғылыми-әдістемелік еңбек жарияланды, соның ішінде: Scopus деректер қорына кірген журналдарда – 2; ҚР БЖҒМ Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті бекіткен тізімдердегі басылымдарда – 7; шетелдік халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда – 2; отандық халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда – 7; басқа ғылыми-әдістемелік басылымдарда – 2; жалпы білім беретін мектептің 7-сынып мұғалімдеріне арналған физикадан әдістемелік-құрал – 2. Жалпы білім беретін мектептің 7-сынып мұғалімдеріне арналған физикадан әдістемелік құрал қазақ және орыс тілдерінде ұсынылды (Алматы: Мектеп, 2017. –72б.)

**Диссертация құрылымы және көлемі:** диссертация кіріспеден, екі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, қосымшалардан тұрады.

**Кіріспеде** диссертациялық жұмыстың зерттеу өзектілігі негізделген, зерттеудің мақсаты мен міндеттері, нысаны, пәні мен ғылыми болжамы анықталған, зерттеу мәселелері тұжырымдалған, міндеттерді жүзеге асыру әдістері мен кезеңдері, зерттеу нәтижелерінің сенімділігі, мақұлдануы, тәжірибеге ендірілуі туралы мәліметтер келтірілген, зерттеудің теориялық және практикалық маңыздылығы, ғылыми жаңалығы көрсетілген, қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар тұжырымдалған.

**«Орта мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың әдістемелік негіздері»** атты бірінші бөлімде физиканы оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың ролі мен маңызы көрсетіліп, қазіргі уақытта мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың жағдайына талдау жасалған. Сонымен бірге, мектеп физика курсына энергия ұғымының мазмұны, энергия түрлеріне талдау жасалып, оның практикалық маңызы көрсетілген.

**«Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі»** атты екінші бөлімде орта мектеп оқушыларының энергия жайындағы білімдерін қалыптастыруда сабақтастық принципін жүзеге асыру жолдары мен кезеңдері айқындалып, энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі ұсынылған. Ұсынылған әдістеменің тиімділігін және оның сапалылығын дәлелдейтін педагогикалық эксперимент талдауы берілген.

**Қорытындыда** аталған мәселені зерттеудің нәтижесінде алынған тұжырымдар берілген.

**Қосымшаларда** тәжірибелік-эксперименттік талдаулар көрсетілген материалдар келтірілген.

# **1 ОРТА МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНДА ЭНЕРГИЯНЫ ОҚЫТУДА САБАҚТАСТЫҚ ПРИНЦИПІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ**

## **1.1 Орта мектеп оқушыларына физикадан білім беруде сабақтастық принципінің ролі мен маңызы**

«Сабақтастық» термині өте кең әлеуметтік диапазонды қамтиды. Сабақтастық – даму процесі құбылыстарының өзара байланысы, ескінің орнына келген жаңа процесс оның кейбір элементтерін өзінде сақтап қалады. Сабақтастық – терістеу диалектикасы заңдарының бірі және сандық өзгерістердің сапалық өзгерістерге көшуі. Сабақтастық табиғатта, қоғамда және танымда объективті және жалпы сипатқа ие болу арқылы көрініс табады.

Педагогикадағы сабақтастық – күрделі жүйе. Қазіргі кезде педагогикадағы сабақтастық мектеп мұғалімдері мен әдіскер-ғалымдардың, сонымен қатар білім беру ісінің жетекшілерінің алдындағы негізгі мәселелердің бірі болып отыр.

Сабақтастық дегеніміз оқытудың әр түрлі сатысындағы оқушы білімінің арасында қажетті байланыстар мен қатынастар орнату. Ал сабақтастықты жүзеге асыруда шешуші роль атқаратын мұғалім. Өйткені, ол тікелей оқушыларды білім қорымен қаруландырушы. Ендеше, сабақтастықты жүзеге асыруда мұғалім әр сыныпта берілетін білім мазмұнын, оқушының білім, дағды, шеберліктеріне қойылатын талаптарды және оқылатын тақырыптың қайсысы келесі сыныпта қалай жалғасады, қайсысы тереңдетуді, мазмұнын кеңейтуді қажет етеді, қайсысы меңгеруге қиындық келтіреді деген мәселелерді жақсы білуі керек. Әрине, ол үшін мұғалім пән бойынша бағдарламамен, оқулықпен, оқу-әдістемелік құралдармен жеткілікті қамтамасыз етілуі қажет.

Пәнді оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру үшін мына қағидалар назарға алынуы керек:

- пәннің оқу мазмұны мен оқыту әдістерінің жүйелілігін сақтау, бастауыш пен орта, орта мен жоғары сыныптарда пәнді оқу мазмұны мен оқыту әдістерінің бірізділігін қамтамасыз ету;
- оқу пәні - ғылымның көшірмесі, сондықтан оқушыларға ғылым негіздерін игертуде пәнаралық байланыс, пәнаралық сабақтастық пен сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастықты пайдалану;
- оқушылардың пән бойынша бұрын алған білімдерін жетілдіру;
- оқушыларға пән бойынша жаңа білімді қалыптастыруда, олардың алдыңғы білімдеріне сүйену және оларды өзара байланыстыру.

Сабақтастық педагогика категорияларының оқыту, тәрбиелеу, дамыту сияқты жалпы дидактикалық функциясын орындайды. Сабақтастықтың орындалу көрсеткіші – ол үздіксіз білім беруде оқушының келесі білім баспалдығына дайындығының сандық сипаттамасы болып табылады. Жалпы сабақтастық ол үздіксіз білім берудегі педагогикалық процесті тиімді ету үшін қажет.

Ә.С.Кенеш сабақтастық қағидасын сақтау – математиканы оқытудың басты әдістемелік талаптарының бірі деп санайды, ол математиканы оқыту процесінде сабақтастық төмендегідей бірнеше белгілерге жауап беруі керек деп есептейді:

1) оқыту мен тәрбиелеудің алдыңғы сатыларында оқушыларда қаланған барлық жақсыны әрі қарай дамыту;

2) білім берудің жүйелілігін және оқытудың мазмұнын, әдістерін және формаларын дамыту;

3) оқушыларды болашақта дамытуды көздейтін, оқыту мен тәрбие процесінің алда болуы;

4) тұлғаны жетілдіруге ықпал жасайтын, оқытудың мазмұны, әдістері мен формаларының алда болуы [21].

Е.А.Тұяқов өз еңбегінде мектеп пен жоғары оқу орнындағы математика курсы мазмұнының сабақтастығын қарастыра келе, сабақтастықты дұрыс түсіну оқу процесі мен оның жеке сатыларын ұйымдастыру кезінде қомақты пайда келтіреді, ал орынды қолдану әдістемелік зерттеулерде ауқымды нәтижелер береді деп көрсеткен. Ол: мектеп пен жоғары оқу орнындағы математиканы оқытуда сабақтастықты іске асыру барысында математика курсының тақырыптары арасында байланыс тұрақтылық сипаталады; ұғымның немесе тақырыптың елеулі бөлімдерін айырып алуға және олардың жеке бөлімдері мен оны оқып үйренудің арасындағы тиісті байланыстарды орнатуға көмектеседі; студенттер үнемі мектеп курсынан белгілі тақырыптарды қайталап отыруына, ұмытқан жағдайда еске түсіруіне жағдай туады; кешегі оқушыға, бүгінгі студентке математика курсының материалдарын меңгеру барысында қосымша қиындық тумайды, керісінше, жаңа материалды игеру жеңілденеді, жаңа тақырыпты толық түсінуге ынта-жігерін арттырады, оны есте сақтауына мүмкіндік жасалады; тақырыптарды жаңамен байланыстыру нәтижесінде оқытушының да, студенттің де шығармашылық белсенділігі, білім сапасы артады; жоғары сынып оқушылары математикадан жоғары оқу орындарының оқу материалы мен оқыту әдістерін меңгереді, - деген тұжырым жасайды [22].

Е.А.Тұяқовтың бұл көрсеткен тұжырымдарымен біз келісеміз, пәнді оқытуда сабақтастық іске асырылатын болса, онда оқушыларда пән тақырыптары арасындағы байланыс тұрақтылық сипатқа ие болады, сондай-ақ, меңгерілген ұғымның немесе тақырыптың елеулі бөлімдерін айырып алуға, меңгерілген білімдер мен белгілі бір тақырыптарды қайталап отыруға, үнемі есте сақтауға, өткен тақырыптар мен жаңа тақырыптарды байланыстыру нәтижесінде оқушылардың шығармашылық қабілеттері мен білім сапасын арттыруға септігін тигізеді.

М.Ж.Ілиясова [23] педагогикалық энциклопедияда «білім берудегі сабақтастық оқытудың әр түрлі кезеңдерінде оқу пәнінің бөлімдері арасында қажетті байланыс пен дұрыс арақатынасты орнатудан, оқытудың әрбір кезеңінде оқушылардың білімі мен білігіне қойылатын нақты талаптардан, оқу материалын беру логикалық желісі мен түсіндіру әдістерінен, сондай-ақ оны меңгеруді ұйымдастыру тәсілдерінен тұрады» - деп есептейді.

А.М.Мұбараков сабақтастық дегеніміз пәнді оқытудың әртүрлі сатысында оқушылардың білімдерінің арасында қажетті байланыстар мен қатынастар орнату болып табылады, - деп есептейді. Сабақтастық орнататын байланыс оқушының жаңа білімдері бұрын игерген білімі, дағдысы мен іскерліктерінің кейбір элементтерін сақтай отырып, олардан бас тарту. Бұл тұрғыда сабақтастық – диалектиканың бекерге шығаруды бекерге шығару мен сандық өзгерістерден сапалық өзгерістерге көшу заңдарының көріністерінің бірі [24].

Ш.М.Шуиншинаның еңбегінде жаратылыстану ғылымдары саласында жаңартылған мазмұндағы жалпы орта білім беру мен жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру оқу бағдарламалары арасындағы сабақтастықты қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған.

Ол оқу процесінде сабақтастық және үздіксіздік принципі үлгілік және жұмыс оқу жоспарлары мен бағдарламаларын, модульдік білім беру бағдарламаларын жасау процесінде, тиісті білім беру деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарының міндетті пәндерін оқу кезінде, элективті пәндерді таңдау және тақырыптық жоспарлау кезінде іске асырылады, - деп көрсетеді [25].

Сабақтастыққа философиялық сөздікте «сабақтастық – жалпылық байланыс пен дамудың арақатынасын бейнелейтін материалистік диалектика ұғымы» деген мағына берілген [26].

Ал педагогикалық сөздікте сабақтастыққа «оқу материалдарының орналасуындағы бірізділік және жүйелілік, бөлімдер мен оқу сатылары, кезеңдерінің арасындағы байланыс...» деген түсініктеме берілген [27].

Біз, осы көрсетілген анықтамаға сәйкес энергия жайындағы білімдердің бірізділігін көрсету мақсатында мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдерін айқындауды жөн деп таптық.

Білім берудегі сабақтастықтың мәнін сандық көрсеткіштердің, яғни берілген ақпараттардың сапалық өзгерістерге ауысуы немесе оқушылардың оқу барысында алынған ақпараттары мен дағдылардың жеке дамуы мен тұлғалық қалыптасуын қамтамасыз ететін жүйелі түрде күрделеніп отыратын оқу мақсаттары мен міндеттері деп түсінуіміз керек.

Э.А.Баллер еңбектерінде сабақтастық философиялық категория ретінде келтірілген, ол сабақтастыққа келесідей анықтама берген: «... сабақтастық – бұл дамудың әртүрлі сатылары мен кезеңдері арасындағы байланыс, барлығы жүйе ретінде ауысқан немесе қайта ұйымдастырған кезде жалпы алғанда сол немесе кейбір элементтердің сақталуы... Қазіргі білімді өткенмен және болашақта меңгерілетін біліммен байланыстыра отырып, сабақтастық жалпыға тұрақтылық орнатады» [28]. Осылайша заманауи философияда сабақтастықты: материалды объектінің танымдық даму процесінде ескінің кейбір элементтерін сақтау деп келтіріледі.

Физика ғылымының дамуындағы сабақтастықтың нақты көрінуі сәйкестік принципі болып табылады. А.Б.Агафоннов [29]: сабақтастықты білімнің, іскерліктің және дағдылардың даму кезеңдері арасындағы байланысы ретінде

қарастырады, оның мәні оқытудың алдыңғы кезеңдерінде игерілген білім сақталады және ол жаңа білімді меңгеруде оқытудың осы кезеңінде пайдаланылады. Өзара әрекеттесе отырып, бұрыннан бар білім мен жаңа білім бірыңғай тұтасқа айналады.

Орта мектептің физика курсының әрбір бөлімі физиканы оқыту әдістемесінің дәстүрлі мазмұнына ғана емес, сонымен қатар жаратылыстану пәндерімен пәнаралық байланысына сүйенеді.

Табиғатта жұмыс істеу салдарынан материя қозғалысының формасы бір түрден екінші түрге өзгеріп отырады. Материалдық объектінің бір күйден екінші күйге көшкенде жұмыс істеу қабілетін энергия деп атаймыз. Сондықтан жүйе нормаль күйге көшу кезінде неғұрлым көп жұмыс істесе, оның энергиясы соғұрлым көбірек болады. Яғни, материалдық объектінің жұмыс істеу қабілетінің сандық мөлшерін сипаттайтын физикалық шаманы энергия деп ұғу керек. Энергияның сақталу заңын келесідей түсіну ұсынылады: Энергия жоғалып кетпейді және жоқтан пайда болмайды, ол тек бір түрден екінші түрге айналады, энергияның бір түрі қаншаға кемісе, екінші түрі соншаға артады. Басқаша айтқанда, материя және қозғалыс біртұтас байланыста болады. Материясыз қозғалыс, қозғалыссыз материя болмайды.

Оқытудың сабақтастық жүйесін құру бағытындағы зерттеу жұмыстарының арасынан А.М.Пышкало, А.В.Батаршев, А.П.Сманцер еңбектерін атап айтуға болады.

А.М.Пышкало әдістемелік жүйе компоненттерінің (оқыту мақсаты, мазмұны, әдісі, құралы, формасы) сызықты байланысын емес, осы компоненттердің жан-жақты байланысын қарастырған [14, 16-18 б].

Ал А.В.Батаршев [15, 10 б] оқытудың сабақтастық жүйесінің төрт құраушы компонентін көрсетеді: жеке тұлғаны қалыптастырудағы сабақтастық, оқыту мазмұнындағы сабақтастық, оқытудың әдіс, құрал, формасындағы сабақтастық және оқытудың дидактикалық тәсілдеріндегі сабақтастық.

А.П.Сманцердің еңбегі математиканы оқытудағы сабақтастықты жүзеге асырудың теориясы мен практикасын зерттеуге арналған. А.П.Сманцердің оқытудың сабақтастық жүйесі екі жүйеден тұрады: оқу-танымдық сабақтастық жүйесі және процессуалды-оқыту сабақтастық жүйесі. Бұл жүйедегі сабақтастық үзіліссіз білім беру жүйесінің түрлі кезеңдеріндегі екі детерминанттың бірігуі арқылы іске асады: ішкі – оқушылардың оқу-танымдық іс-әрекеттеріндегі сабақтастық және сыртқы – мұғалімнің іс-әрекеттеріндегі сабақтастық [17, 81 б].

Оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру арқылы оқушылардың білім деңгейін көтеру бағытындағы зерттеу жұмыстарына М.А.Данилов пен А.А.Люблинская еңбектері арналған.

М.А.Данилов оқушылардың білім деңгейінің беріктігін қамтамасыз ету үшін пәнді оқытуда бұрын меңгерген білімдерге сүйену және оларды жаңа білімді игеруде қолдану қажет,-деп есептейді [30].

Ал, А.А.Люблинская сабақтастық дегеніміз оқушылардың алдыңғы оқу материалынан алған білімдерін бекітудің, кеңейтудің және тереңдетудің жалғасымдылығы,- деп түсінеді [31].

Жоғарыда көрсетілген ғалымдардың пікірімен келісе отырып, біз білім беру процесінде сабақтастық принципінің негізгі бағыттарын төмендегідей көрсетеміз [32].

Біріншіден, сабақтастықты жүзеге асыруда алдыңғы өткен тақырыппен жаңа оқу материалының байланысы ретінде қарастыру керек, яғни бұрын алған білімдерін тірек ретінде қолдана отырып жаңа материалды сапалы және берік меңгеруге оқушыларды дайындау, оқушыларда бар білім, дағды, іскерліктерін, өмірлік тәжірибеде пайдалану. Жаңа білім бұрынғы алған біліміне жай ғана қосылып емес, сапалы болу үшін оларда бұрыннан бар білімдерімен, дағдыларымен және іскерліктерімен тығыз байланыста болуға тиіс.

Екіншіден, сабақтастық оқушыларда бар білім қорын кеңейту мен тереңдетуді, өтілетін жаңа білімді жоғары деңгейде игеруді көздейді.

Үшіншіден, сабақтастық жаңа білімді меңгерте отырып оқушыларда бұрыннан бар білімді дамыту деп білеміз. Жаңа оқу материалын өту кезінде алдыңғы білімді пайдаланса, соңғылары неғұрлым ұтқыр және неғұрлым жетілдірілген болады, ал жаңа оқу материалы қалыптасқан білім қорын кеңейтіп, нығайтылып, жақсы игеріледі.

Төртіншіден, сабақтастық оқу материалын қайталаумен байланыстырылады; материалды қайта жаңғыртумен қатар оны салыстыру мен қарама-қарсы қою, оқушыларды оларға белгілі құбылыстарды терең түсінуге жеткізуді көздейді.

Сонымен, біздің ойымызша сабақтастық – оқушыларға физикалық білімдерді меңгертуде алдыңғы алған білімнің кейбір элементтерін сақтай отырып, оны оқытудың осы кезеңінде пайдалану және жаңа байланыстар орнату.

Сабақтастық екі бөліктен тұрады:

а) процессуалдылық сабақтастық (сыртқы), оның құрылымы: нормативтік, ұйымдастыру-әдістемелік, реттеуші-ынталандырушы және тексеруші-бағалаушы.

ә) мазмұндық сабақтастық (ішкі), оның құрылымы: мақсатты, мазмұндық-ақпараттық, оқыту іс-әрекеті, бағалау-рефлексивтік және ұйымдастырушы-жоспарлаушылық.

Қорытындылай келе, орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың әдістемелік негіздерін қарастыру және сабақтастықтың жүзеге асыру әдістемесін жасау, оны оқу процесіне енгізу оқушылардың білім деңгейін көтеруіне септігін тигізеді.

## **1.2 Орта мектепте оқушыларға энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың қазіргі жағдайы**

Орта мектепте 7-9-сыныптарда физиканы оқыту мақсаты – оқушылардың ғылыми көзқарасының негізін қалыптастыру. Әлемнің жаратылыстанымдық-

ғылыми бейнесін тұтастай қабылдауды, бақылау қабілеттерін дамыту және табиғат құбылыстарын талдау және таңдау арқылы өмірге қажетті практикалық есептердің шешімдерін таба білуге дағдыландыру.

10-11 сыныптарда физиканы оқыту мақсаты – оқушылардың ғылыми дүние танымдық негіздерін, әлемнің жаратылыстанымдық-ғылыми бейнесін тұтастай қабылдауын, өмірде практикалық маңызды мәселелерді шешуде табиғат құбылыстарын бақылау, талдау қабілеттерін қалыптастыру.

Осы мақсатқа сәйкес физиканы оқытудың негізгі міндеттері:

1) оқушылардың әлемнің заманауи физикалық бейнесінің негізінде жатқан заңдылықтар мен принциптер туралы іргелі білімді, табиғатты танудың ғылыми әдістерін меңгеруіне ықпал ету;

2) оқушылардың зияткерлік, ақпараттық, коммуникативтік және рефлексивтік мәдениетін дамытуға, физикалық экспериментті және зерттеу жұмыстарын орындау дағдыларын қалыптастыру;

3) оқу және зерттеу қызметіне жауапкершілікпен қарауға тәрбиелеу;

4) меңгерген дағдыларды табиғат ресурстарын пайдалану мен қоршаған ортаны қорғауда, қоғам мен адам өмірінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде қолдану.

Энергия ұғымы – физика ұғымдарының негізгілерінің бірі. Бұл ұғым басқа жаратылыстану ғылымдарында – химия мен биологияда да кеңінен қолданылады. Аталған ұғымды оқыту әлемдік көзқарасының мәні оның философиядағы үлкен ролімен байланысты.

Физикалық қозғалыстың әртүрлі формаларына сәйкес энергияның әртүрлі түрлері туралы айтылады: механикалық, жылулық, химиялық, электромагниттік, гравитациялық, ядролық және т.б.; бұл материяның қозғалыс түрлерінің өзара ауысу қабілетіне байланысты шартты сипатқа ие. Қозғалыс материяның өмір сүру тәсілі, материяның атрибуты болғандықтан, энергия белгілі бір материалдық объектілерде локализацияланған. Кез-келген материалдық зат энергияға ие.

Оқушылардың энергия жайындағы білімдерін жалпылау мен жүйелеуде 1-суретте көрсетілген сызбаны пайдалануға болады. Ол жерде оқушылар мектеп физика курсының әртүрлі бөлімдерін, сондай-ақ, басқа да жаратылыстану ғылымдары циклі пәндерін меңгеру барысында танысатын энергияның барлық түрлері келтірілген.

Бұл 1-сурет мектеп оқушыларына энергияның барлық түрлерінің өзара байланысы мен ара қатынасын жақсы меңгеруге септігін тигізеді. Оқушылар энергия ұғымын тек қана физика сабақтарында ғана емес, сондай-ақ, биология, химия сабақтарында да меңгереді. Атомдар мен молекулалардың байланыс энергиясын химияны меңгеру барысында алған химиялық энергия екендігін оқушылардың есіне түсіру керек. Бұл жерде химиялық энергия дегеніміз ішкі энергияның бір компоненті екендігі айтылады.



Сурет 1 – Энергия жайындағы білімдер жүйесі

Мектепте және ЖОО-ында физиканы оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесіне А.Б.Искакова, Ш.М. Шуиншина, Е.А.Оспанбеков, К.Т.Темиркулова, Э.М.Мамбетакунов, Р.Р. Чыныбаев, және т.б. еңбектері арналған.

А.Б.Искакова өзінің еңбегінде жоғары оқу орындарының техникалық мамандықтарында болашақ инженерлерді даярлау процесінде сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесін қарастырған. Ол жоғары оқу орнында техникалық мамандықтарға физика курсы оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру әдістемесін көрсеткен [20, 16-17 б].

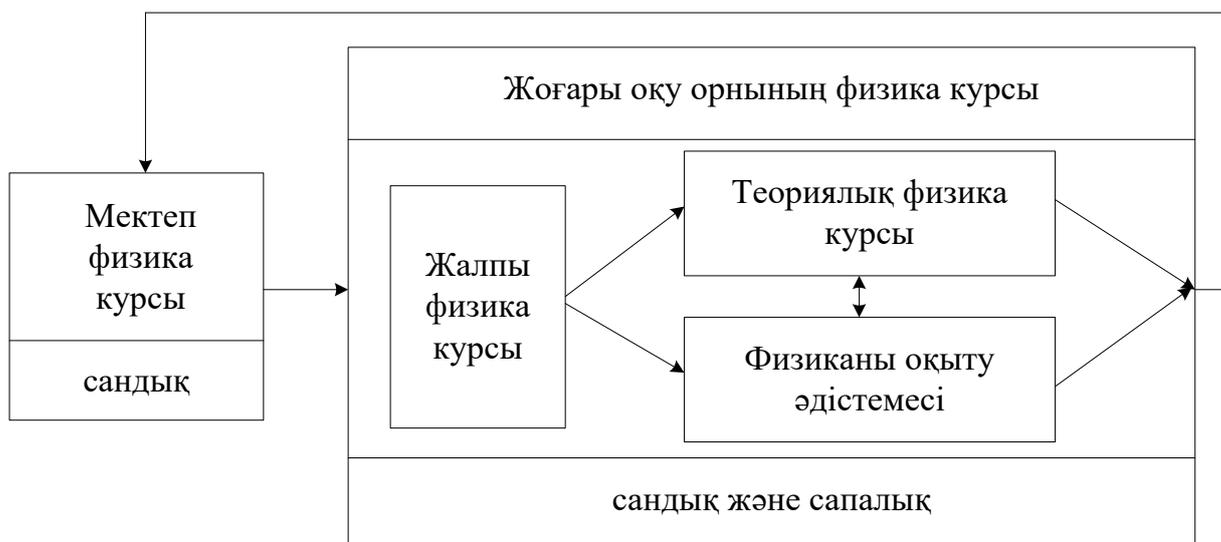
Ш.М. Шуиншинаның еңбегінде жаратылыстану ғылымдары саласында жаңартылған мазмұндағы жалпы орта білім беру мен жоғары оқу орнының білім беру оқу бағдарламалары арасындағы сабақтастықты қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған.

Ол оқу процесінде сабақтастық және үздіксіздік принципі үлгілік және жұмыс оқу жоспарлары мен бағдарламаларын, модульдік білім беру бағдарламаларын жасау процесінде, тиісті білім беру деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарының міндетті пәндерін оқу кезінде, элективті пәндерді таңдау және тақырыптық жоспарлау кезінде іске асырылады, - деп көрсетеді [25, 82-83 б].

Е.А.Оспанбековтің [33] еңбегінде білім беруді дамытудың қазіргі тенденцияларынан туындайтын оқытуды жаңғырту талаптарымен қатар, педагогикалық ЖОО-да оқу курстарындағы физикалық құбылыстарды, процестер мен заңдылықтарды қарастырғанда, оларды зерделеудегі мазмұндық және әдіснамалық сабақтастықты қамтамасыз ету қажеттілігі дәстүрлі түрде өзекті болып қала беретіндігі айтылған. Ол педагогикалық жоғары оқу орнының 5В011000 (6В01504) - Физика мамандығында оқылатын «Атомдық және ядролық физика» курсы мен мектептің 9 және 11 сыныптарының физика пәнінің атомдық және ядролық физиканың сабақтастығын көрсеткен.

К.Т.Темиркулова ЖОО-ында физика курсына электродинмиканың негізгі ұғымдарын қалыптастыруда мектеп физика курсымен сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесін зерттеген. Ол өз еңбегінде сабақтастыққа былайша анықтама береді: оқытудағы сабақтастық – бұл білім, білік пен іскерліктерді дамытудың әртүрлі кезеңдері арасындағы байланыс, яғни оқытудың алғашқы кезеңінде алынған білім жаңа білімді игеруде қолданылады. К.Т.Темиркулова электродинмиканың негізгі ұғымдарын меңгертудегі «Мектеп – ЖОО – Мектеп» сабақтастық сұлбасын төмендегідей көрсетеді [19, 65 б].

2-суреттен көріп отырғанымыздай, электродинмиканың негізгі ұғымдары жайындағы алғашқы мағлұматтар оқушыларға сапалық тұрғыда мектеп физика курсына беріледі, кейіннен электродинмиканың негізгі ұғымдары ЖОО-да жалпы физика курсы мен теориялық физика курсы мен меңгеруде сапалық тұрғыда ғана емес, сандық тұрғыда да дамытылады.



Сурет 2 – «Мектеп–ЖОО–Мектеп» сабақтастығы

Сабақтастық – оқушыларға физикалық құбылыстарды меңгертуде алдыңғы алған білімнің кейбір элементтерін сақтай отырып, оның орнына физикалық құбылыстардың даму процесінде жаңа байланыс орнату, – деген анықтама береді Э.М.Мамбетакунов [12, 127 б].

Сабақтастық – сандық өзгерістердің сапалық өзгерістерге ауысуындағы және диалектика заңдарының теріске шығару көріністерінің бірі. Сабақтастық табиғатта, қоғамда және танымда көрініс табатын объективті әмбебап сипатқа ие.

Э.М.Мамбетакунов оқушылардың жаратылыстану-ғылыми ұғымдарын дамытуда сабақтастықты қамтамасыз ету үшін пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру бойынша мұғалім іс-әрекетінің келесі бағыттарын көрсеткен:

1) физика, химия, биология курстары бойынша тақырыптан тақырыпқа, бөлімнен бөлімге, пәннен пәнге, сыныптан сыныпқа көшуде оқушыларға қалыптастырылатын ұғымдарды дамытудың негізгі кезеңдерін анықтау және физика, химия, биология курстары ұғымдарын анықтау мақсатында олардың мазмұнын талдау, сондай ақ, әрбір кезеңде білімдерге қойылатын талаптарды көрсету, яғни жаратылыстану циклінің пәндері шеңберіндегі ұғымдарды дамыту процесін модельдеу;

2) оқытудың белгілі бір кезеңінде оқушыларға ұғымдарды қалыптастыру, оқушыларда бұрыннан қалыптасқан ұғымдарды еске түсіру, оларды жаңғырту және дамыту бойынша оқушылардың танымдық іскерлігін ұйымдастыру.

Жоғарыдағы ғалымдардың жұмыстарына талдау жасай отырып, сабақтастықты жүзеге асыруда оқушылардың алдыңғы игерген білімдерін жаңа білімді игеруде қолдану қажет, - деп білеміз. Сондай ақ, физиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда пәнаралық байланысты да ескеру қажет деген пікірлеріне қосыламыз.

Р.Р.Чыныбаев орта мектепте физиканы оқыту процесінде зат ұғымын қалыптастыруда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесін қарастырған.

Ол, физиканы оқытуда мұғалім, зат ұғымын қалыптастыру және дамыту процесінде сабақтастықты толыққанды жүзеге асыру үшін алдыңғы кезеңде қандай ұғым қалыптастырылды және осы кезеңде сол ұғымның қандай белгілері оқытылуы керек, келесі сыныпта осы ұғымды қандай деңгейде дамыту қажеттігін білуі керек,-деп есептейді. Р.Р.Чыныбаев мұғалім сабақтастық принципінің мәнін түсінетін және оны жүзеге асырудың шарттарын білетін болса, онда оқушылардың ғылыми ұғымдарды меңгеру сапасы жоғарылайтындығын көрсетеді [16, 20 б].

Р.Р.Чыныбаевтың физикалық ұғымды қалыптастыру және дамыту процесінде сабақтастықты толыққанды жүзеге асыру үшін алдыңғы кезеңде қандай ұғым қалыптастырылды және осы кезеңде сол ұғымның қандай белгілері оқытылуы керек, келесі сыныпта осы ұғымды қандай деңгейде дамыту қажеттігін білуі керек деген пікіріне қосыламыз. Яғни, мұғалім пәнді оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдерін білуі қажет деп ойлаймыз.

Энергияны оқытудың оқушылардың ғылыми көзқарастарын және политехникалық дайындығының жетілдіруде маңызы зор. Энергияның ғылыми көзқарас тұрғысындағы мәні оның философиядағы үлкен ролімен байланысты.

Энергия жайындағы алғашқы мағлұматтар оқушыларға 7-сыныптан таныс. Атап айтқанда, 7-сыныпта механикалық энергия, кинетикалық және потенциалдық энергия тақырыптары оқытылады, 9-сыныпта аталған ұғымдар дамытылады.

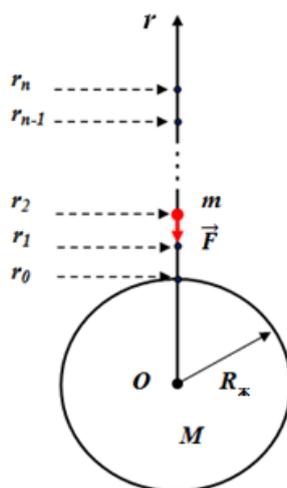
Өзара әрекеттесетін денелер жүйесінің потенциалдық энергиясы – денелердің берілген арақашықтықтан бір-бірінен шексіздікке алыстатуға жұмсалатын әсерлесу күштерімен жүзеге асырылатын жұмыстың сандық мәніне тең физикалық шама.

Бір-бірінен  $r$  қашықтықта орналасқан екі материалдық нүктеден (дене) тұратын жүйені қарастырайық. Гравитациялық энергияны  $U(r)$ -ді есептеу үшін екі денені бір-бірінен шексіз үлкен қашықтыққа алыстатуға қажет тартылу күшінің жұмысын есептеу қажет [34].

1. Дене мен Жердің өзара әрекеттесуінің потенциалдық энергиясы

Екі материалдық нүктенің өзара әрекеттесуінің мысалы ретінде дене мен Жердің тартылуын қарастырамыз. Дене мен Жердің әрекеттесуінің потенциалдық энергиясын есептеудің екі тәсілі бар.

*1-тәсіл.* Жердің центрінен алыстау нүктесіне байланысты әртүрлі нүктелерде Жердің тартылыс күші әртүрлі болатыны белгілі. Сондықтан, Жердің тартылыс күшінің жұмысын есептеу үшін оның гравитациялық өрісіндегі шексіз аз орын ауыстырудағы барлық денелердің элементар жұмыстарының қосындысын қарастыру қажет. Массасы  $m$  дене 3-суретте көрсетілгендей Жердің бетінен радиальды бағытқа орын ауыстырсын.  $r_0$  және  $r_n$  бөлігіндегі Жердің тартылыс күшінің жұмысы келесі өрнекпен анықталады:



Сурет 3 – Жердің бетінде массасы  $m$  дененің орын ауыстыруы

$A(r_0, r_n) = A_1 + A_2 + \dots + A_n$ , мұндағы  $A_1, A_2, \dots, A_n - (r_0, r_1), (r_0, r_2), \dots, (r_n, r_{n+1})$  бөліктердегі Жердің тартылыс күші жұмысының мәні. Осы бөліктерде дене шексіз аз орын ауыстыру жасайтын болғандықтан  $(r_0, r_1)$  бөлігі үшін келесі өрнекті жазуға болады:

$$A_1 = -G \frac{mM}{r_0 r_1} (r_1 - r_0), \text{ мұнда келесі түрленуді еңгізуге болады: } r_0^2 \approx r_1^2 \approx r_1 r_0.$$

Сонымен,  $A_1 = -GmM \left( \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1} \right)$ , яғни,  $A_2 = -GmM \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right), \dots, A_n = -GmM \left( \frac{1}{r_{n-1}} - \frac{1}{r_n} \right)$ .

$$A(r_0, r_n) = - \left( GmM \left( \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1} \right) + GmM \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \dots + GmM \left( \frac{1}{r_{n-1}} - \frac{1}{r_n} \right) \right) = -GmM \left( \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_n} \right)$$

Егер  $r_n \rightarrow \infty$ , онда  $A(r_0, \infty) = -GmM \frac{1}{r_0} = -G \frac{mM}{R_{жс}}$ , мұндағы  $r_0 = R_{жс}$ . Егер  $r_0$  – ді  $r$

– арқылы ауыстыратын болсақ, онда

$$A(r, \infty) = U(r) = -G \frac{mM}{r} \quad (1)$$

2-тәсіл. Егер оқушылар интегралды білетін болса, онда оны пайдалануға болады. Берілген күйден шексіздікке орын ауыстырған дененің жұмысын  $A(r, \infty)$  деп, және осы жүйенің потенциалдық энергиясын есептейміз:

$$U(r) = A_{r, \infty} = - \int_r^{\infty} F dr = - \int_r^{\infty} G \frac{mM}{r^2} dr = -GmM \int_r^{\infty} \frac{dr}{r^2} = -G \frac{mM}{r}$$

(1) теңдеудің дұрыстығын «кері есеп» негізінде дәлелдеуге болады. Осы теңдеумен өрнектелетін потенциалдық энергия дененің нүктеден Жердің центрінен  $r$  қашықтықта шексіз орын ауыстыруы бойынша, Жердің центріне бағытталған тартылыс күшінің  $(F = G \frac{mM}{r^2})$  жұмысына тең болады.

Тартылыс күшінің және орын ауыстыру векторлары қарама-қарсы болғандықтан интеграл алдында минус таңбасы алынды.

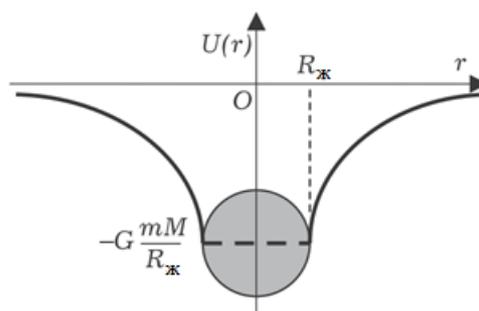
Гравитациялық энергияның теріс таңбасы Жердің тартылыс күші денені өзін тастап кетуге кедергі жасайтындығын көрсетеді. Осындай шартта Жердің тартылыс күшінің жұмысы теріс болып табылады.

Соңғы қашықтықтағы денелердің кез келген жүйесі үшін гравитациялық энергия теріс, ал шексіз қашықтағы денелер үшін, яғни өзара әрекеттеспейтін денелер үшін гравитациялық энергия нөлге тең. Оқшауланған жүйе үшін (мысалы, дене және жер үшін) гравитациялық энергия байланыс энергиясы деп аталады.

Жердің бетіндегі массасы  $m$  дененің потенциалдық энергиясы, белгілі:

$$U(R_ж) = -G \frac{mM}{R_ж} \quad (2)$$

мұндағы  $M$  – Жердің массасы,  $R_ж$  – жердің радиусы. Бұл өрнек «Жер-дене» жүйесінің байланыс энергиясының көрсетеді. Теріс таңба дене потенциалдық шұңқырда жатқандығын көрсетеді (4-сурет).



Сурет 4 – «Жер-дене» жүйесі

Дене Жерді тастап кету үшін потенциал шұңқырдың тереңдігіне тең сыртқы күштердің жұмысын жасау керек  $A = G \frac{mM}{R_ж}$ .

(1) теңдеуден шығатыны, Жер мен дененің арасындағы арақашықтықты арттырған кезде, дененің потенциалды энергиясы артады және дене Жерден шексіз үлкен арақашықтыққа жеткенде максимал мәнге ие болады  $U(r) = 0$ .

Бұл жағдайда Жер мен дененің өзара әрекеттесуі болмайды. Осылайша, Жердің шексіз қашықтыққа кеткен дене жағдайына (4-сурет) сәйкес келетін дененің потенциалдық энергиясының нолдік деңгейі (1) формуламен анықталады. Жерге жақындаған кезде дененің потенциалдық энергиясы азаяды. (1) теңдеуді келесі түрде жазуға болады:

$$U(r) = -G \frac{mM}{r} = -mG \frac{M}{R_ж^2} R_ж \left( \frac{R_ж}{r} \right) \quad (3)$$

(3) теңдеуде көрсетілгендей Жер бетіндегі дененің потенциалдық энергиясы

$$U(R_{ж}) = mgR_{ж} = -G \frac{mM}{R_{ж}}$$

1. Жердің гравитациялық потенциалы.

Массасы  $m$  нүктелік дене Жердің гравитациялық өрісінде тартылыс күшінің әсерінен орын ауыстырады. Оның потенциалдық энергиясы осы жүйеде (1) теңдеумен анықталады.

Нүктелік дененің ( $m$ ) 1 нүктеден 2 нүктеге орын ауыстыруы бойынша Жердің тартылыс күшінің жұмысы мынаған тең

$$A = -(U(r_2) - U(r_1)) = m \left( -G \frac{M}{r_1} - \left( -G \frac{M}{r_2} \right) \right) \quad (4)$$

$U(r_2)$ ,  $U(r_1)$  - Жердің тартылыс өрісіндегі 2 және 1 нүктелеріндегі массасы  $m$  дененің потенциалдық энергиясы.

$G \frac{M}{r_1} = \varphi_1$  және  $-G \frac{M}{r_1} = \varphi_2$  белгілеуін еңгіземіз. Бұл скаляр мәндер 1 және 2 нүктелеріндегі Жердің тартылыс өрісінің гравитациялық потенциалдары деп аталады.

Гравитациялық потенциал – аспан денелерінің (ғаламшар, жұлдыз және т.б.) тартылу өрісінде дене салмағының бірлігіне келетін потенциалдық энергия. Яғни, бұл физикалық шама аспан денелерінің тартылыс өрісінің энергетикалық сипаттамасы болып табылады және осы өрісте массасы  $m$ -ге тең дененің орын ауыстыру кезіндегі жұмысы:  $A = m(\varphi_1 - \varphi_2)$

$\varphi_1 - \varphi_2$  - 1 және 2 нүктелерінде аспан денесінің гравитациялық өрісінің потенциалдарының айырмасы.

2. Жердің тартылыс өрісіндегі дененің потенциалды энергиясының екі формуласының ұқсастығы туралы.

9-сыныптың физика оқулығында Жердің тартылыс өрісіндегі массасы  $m$  дененің потенциалдық энергиясы келесі түрде берілген:  $E_p = mgh$ , мұндағы  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ , ал  $h$  – Жер бетіндегі дененің орналасқан биіктігі. Оқулықта Жердің бетіндегі дене нолдік потенциалдық энергияға ие деп айтылған. Ал біз Жердің бетіндегі массасы  $m$  дененің потенциалдық энергиясының өрнегін келесі түрде алдық:  $U(R_{ж}) = -G \frac{mM}{R_{ж}}$ . Осылайша, Жердің гравитациялық өрісіндегі дененің

потенциалдық энергиясының екі формуласы бар:  $U(r) = -G \frac{mM}{r}$  және  $E_p = mgh$ .

Алайда, осы екі потенциалдық энергияның өрнектері ұқсас, олардың әртүрлілігі оқушыларда сұрақ тудыруы мүмкін. Сондықтан, біз  $E_p = mgh$  формуласы (1) теңдеудің жеке жағдайы екендігін көрсетеміз.

Жер бетіне жақын жердегі дене қозғалысын шағын биіктікте қарастырайық  $\Delta h = h_2 - h_1$ , яғни  $h_1$  нүктесінен  $h_2$  ( $\Delta h \ll R_{\text{ж}}$ ) нүктесіне дейін. Бұл жағдайда дене орынауыстырған кездегі Жердің тартылыс күшінің жұмысы былай табылады:

$$A = -(U(R_{\text{ж}} + \Delta h) - U(R_{\text{ж}})) = -\left(-G \frac{mM}{R_{\text{ж}} + \Delta h} - \left(-G \frac{mM}{R_{\text{ж}}}\right)\right) = -G \frac{mM}{R_{\text{ж}}^2} \Delta h \left(\frac{1}{1 + \frac{\Delta h}{R_{\text{ж}}}}\right)$$

Яғни  $\Delta h \ll R_{\text{ж}}$ , онда  $\frac{\Delta h}{R_{\text{ж}}} \rightarrow 0$   $A \approx -G \frac{mM}{R_{\text{ж}}^2} \Delta h = -mg \Delta h$  немесе  $A = -(mgh_2 - mgh_1)$

болады.

Потенциалдық энергия  $mgh$  –ты  $E_p$  ( $E_p = mgh$ ) деп белгілейік, сонда келесі түрде жазуға болады:  $A = -(E_{p_2} - E_{p_1})$ . Жердің тартылыс күшінің бағыты массасы  $m$  дененің қозғалысына қарсы бағытталғандықтан, оның жұмысы теріс болып табылады.

Мектеп физикасындағы кейбір физикалық процестерді оқып-үйрену кезінде оқушыларда «байланыс энергиясы» ұғымын қалыптастыру және осы ұғымды қалыптастыруға қажетті сабақтастықты жүзеге асыру мәселелеріне тоқталайық [35]. «Байланыс энергиясы» ұғымы атом ядросының құрылымын және онда болып жатқан процестерді зерттеу үшін қолданылатыны белгілі. Атом ядросының тұрақтылығы ядроның байланыс энергиясымен сипатталады. Ядроның байланыс энергиясы ядроны құрайтын нуклондарға кинетикалық энергия бермей, бөлуге жұмсалатын жұмысқа тең шемелі айтамыз. Бұл жұмысты анықтау үшін нуклондардың өзара әрекеттесу күші олардың арақашықтығына тәуелділігін нақты білуіміз қажет. Бірақ бұл тәуелділік әлі белгісіз. Байланыс энергиясын масса мен энергияның тәуелділік заңы арқылы оңай анықтауға болады:  $E = mc^2$ .

Заманауи әдістерді қолдана отырып ядроның тыныштағы массасы оны құрайтын нуклондардың тыныштық массасынан кем екендігі белгілі болды. Бұл айырмашылық атом ядросының массасы өскен сайын ұлғая түседі. Байланыс энергиясы – кез келген денелердің өзара әрекеттесулерін жан-жақты сипаттайтын ұғымдардың бірі. Жүйенің байланыс энергиясы әрқашанда теріс шама болып табылады, себебі теріс шама – дене немесе жүйе басқа денелермен болмаса жүйемен байланысқан күйде екендігін көрсетеді. Басқа денелердің әсерінен, тартуынан босату үшін дененің энергиясын нөлге жеткізу қажет. Келесі физикалық нысандарды: атомдарда болатын кулондық күш, дене мен жер арасындағы тартылыс, атомдар мен молекулалардың кристалдарда өзара әрекеттесуі, нақты газдарда орын алатын Ван-дер-ваальстық күш, сұйықтың

беттік керулі, және т.б. физикалық құбылыстарды бұл жағдайға жатқызуға болады.

Минималды потенциалдық энергияның принципі осы байланыс энергиясы түсінігімен тура байланыста, себебі, ол табиғи денелер мен жүйелердің тұрақтылығын зерттеп оқып үйренуде кеңінен қолданылады. Минималды потенциалдық энергияның принципі – кез келген жүйе минимал потенциалдық энергияға ие болса, онда сол жүйе тепе-теңдікте орнықты күйде болады. Осы кезде бөлшек немесе дене, олардың байланыс энергиясындай тереңдікке ие потенциалдық шұңқырда орналасады. Өзін тартып тұрған денеден дене немесе бөлшек шексіз қашықтықта орналасатын болса оның максимал потенциалдық энергиясы нөлге тең болады. Бұндай жағдайда потенциалдық шұңқырдан дене немесе бөлшек шығып кеткендігі қарастырылады.

Орта мектеп физикасының механика, атомдық физика, электростатика бөлімдеріндегі байланыс энергиясы түсінігіне мысалдар келтіріп, есептер шығару жолдарын қарастырайық.

1. Механика бөліміндегі байланыс энергиясына мысал.

1-есеп. Массасы  $m = 1\text{ кг}$ , Жердің центрінен  $r$  қашықтықта орналасқан дененің байланыс энергиясын есептеу қажет. Бұл жағдайда Жер массасы  $M = 6 \cdot 10^{24}\text{ кг}$ , ал оның радиусы  $R_{\text{ж}} = 6,4 \cdot 10^6\text{ м}$ , ( $r \geq R_{\text{ж}}$ ).

«Жер-дене» жүйесі үшін байланыс энергиясы деп, дененің Жер тартылыс өрісіндегі потенциалдық энергиясына аламыз. Аталған энергия Жер центрінен  $r$  қашықтықта орналасқан дененің өте үлкен қашықтыққа көшіруіне қажет жұмысқа тең. Жер центріне қарай бағытталған күш денеге ұдайы  $F = G \frac{mM}{r^2}$

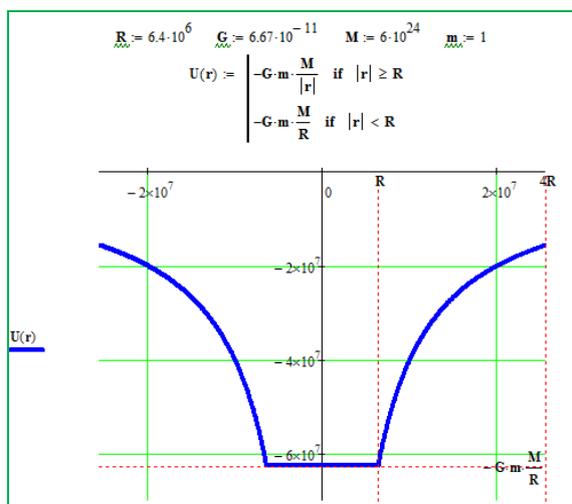
күші әсер етіп отырады. Бұдан жұмысты келесі формуламен табамыз:

$$A_{\infty} = -\int_r^{\infty} F dr = -\int_r^{\infty} G \frac{mM}{r^2} dr = -\frac{GmM}{r} = U(r)$$

$\vec{F}$  және  $\vec{dr}$  бағыттары бойынша өзара қарсы болғандықтан интеграл алдына минус таңбасы қойылады. Яғни, Жер бетіндегі дененің байланыс энергиясы келесі өрнекпен анықталады:  $U(R_{\text{ж}}) = -\frac{GmM}{R_{\text{ж}}}$ .

Алынған теңдеуді «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы деп аталады. Өрнектің алдындағы (–) таңбасы дененің Жер тартылыс өрісінің потенциалдық шұңқырында жатқанын көрсетеді (5-сурет). Осы дене Жердің тартылыс өрісін жеңіп, алысқа кету үшін сыртқы күштер потенциалдық шұңқырдың тереңдігіне тең жұмыс атқарулары қажет:  $A = \frac{GmM}{R_{\text{ж}}}$  Mathcad 14

пакетін қолдану арқылы «Жер-дене» жүйесінің потенциалдық шұңқыр графигін тұрғызамыз.



Сурет 5 – «Жер-дене» жүйесінің потенциалдық шұңқыр графигі

2-есеп. Сыртқы күш Жер бетінен Ай бетіне массасы 1кг денені жеткізу үшін қандай жұмыс жасау қажет.

Біріншіден, тарту күшінің тең болатын нүктені табу үшін Жер мен Айды қосатын түзу бойынан екі аспан денесін аламыз. Ай массасы Жер массасынан 81 есе кіші, яғни ізделініп отырған нүктеміз Айдың центріне Жер центріне қарағанда 9 есе жақын орналасады. Демек бұл нүкте (С нүктесі) Жер центрінен  $384000 \times 0,9 = 345600 \text{ км} \approx 54 R_{\text{ж}}$ , ал Ай центрінен  $38400 \text{ км} \approx 22 R_A$ . «Жер-дене» және «Ай - дене» жүйелердің байланыс энергиялары С нүктесінде нөлге жуық,

$$\text{себебі: } \frac{GmM_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}} \gg \frac{GmM_{\text{ж}}}{54R_{\text{ж}}}, \frac{GmM_A}{R_A} \gg \frac{GmM_A}{22R_A}$$

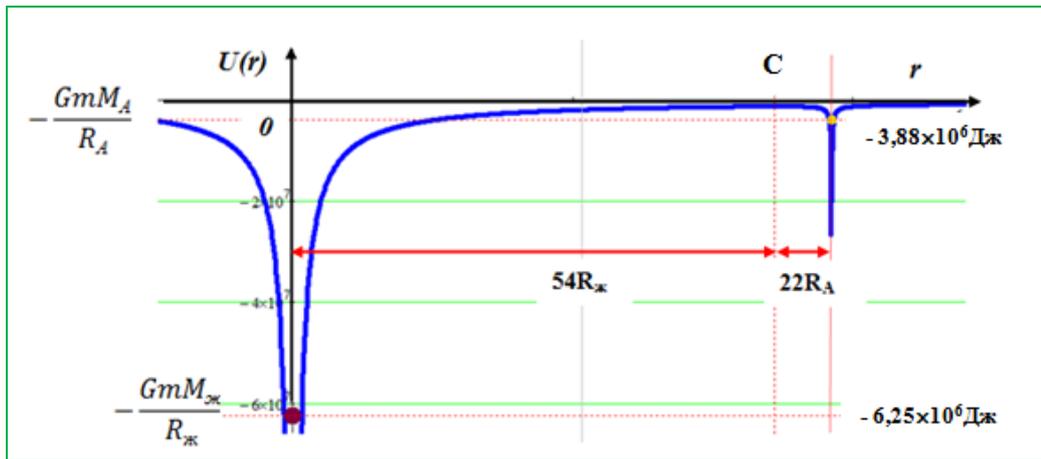
$$M_{\text{ж}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}, M_A = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}, m = 1 \text{ кг}, l = 384 \cdot 10^{-11} \text{ кг}$$

$l$  – Жер мен Ай центрлері арасындағы қашықтық. Жер және Айдың қорытқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясы

$$\text{теңдеуін келесі түрде аламыз: } U(r) = -Gm \left( \frac{M_{\text{ж}}}{r} + \frac{M_A}{|r-l|} \right)$$

Жер және Ай аспан денелері үшін «потенциалдық шұңқырларды» Mathcad 14 пакетін қолдана отырып, саламыз (7-сурет).

6-суреттегі Жер мен Айдың қорытқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының графигін талдаймыз және келесі тұжырымға келеміз: Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін денені ең алдымен Жердің потенциалдық шұңқырынан шығару арқала, оны біртіндеп Айдың потенциалдық шұңқырына түсіреміз.



Сурет 6 – Жер мен Ай үшін «потенциалдық шұңқырлар»

Жер потенциалдық шұңқырынан денені шығару үшін сыртқы күш  $Gm \frac{M_{жс}}{R_{жс}}$  шамаға тең болатын жұмыс, біртіндеп Айдың бетіне түсіру үшін  $Gm \frac{M_A}{R_A}$  жұмыс жасалуы керек. Яғни сыртқы күш келесі жалпы жұмыс жасайды:

$$A = Gm \left( \frac{M_{жс}}{R_{жс}} + \frac{M_A}{R_A} \right) \approx 1,28 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

2. Электрстатика бөліміндегі байланыс энергиясы түсінігіне есеп  
3-есеп. эВ бірлігінде сутек атомының иондалу энергиясын есептеу қажет.

Сутек атомы электроны мен ядросы арасындағы тартылыс күші  $F = k \frac{e^2}{r^2}$ , яғни сутек атомы электроны мен ядросы өзара әсерлесуінің потенциалдық энергиясы  $U = k \frac{e^2}{r}$  мәніне тең болып табылады. Электронның толық энергиясын мына формуламен табамыз:  $E = \frac{mv^2}{2} - k \frac{e^2}{r}$ ,  $m$ -электрон массасы. Екіншіден  $\frac{mv^2}{2} = -k \frac{e^2}{r}$ , яғни  $E = E_{байл.} - k \frac{e^2}{2r}$ . Осы теңдеу «электрон-ядро» жүйесі үшін байланыс энергиясын көрсетеді.

$$r = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ м} \quad E_{байл.} = \frac{-9 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-10}} \approx -2,3 \cdot 10^{-18} \text{ (Дж)} \approx -13,6 \text{ (эВ)}$$

Алынған шама сутек атомының иондалу энергиясы деп аталады. Сутек атомы иондалу үшін электронға 13,6эВ шамасында энергия беру қажет.

4-есеп. Сутек атомының Томсон моделіне сәйкес келетін иондалу энергиясын табу керек. Атом радиусы  $0,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$  -ге тең деп аламыз.

Біртекті зарядталған шариктің  $0 \leq r \leq R$  аралығындағы потенциалдың келесі өрнегін қолдану қажет:  $\varphi(r) = \frac{\rho}{6\epsilon_0}(3R^2 - r^2)$ . Мұндағы  $\rho = \frac{q}{4\pi r^3/3}$  – шарик

зарядының тығыздығы. Томсон моделі бойынша шариктің ортасында электрон орналасқан сутек атомы біртекті оң зарядталған тұстас шарик тәрізді. Мұндағы  $\rho = \frac{q}{4\pi r^3/3}$  - Томсон бойынша сутек атомының зарядының тығыздығы. Шариктің

потенциалы үшін мынандай теңдеуді аламыз:  $\varphi(r) = \frac{e}{8\pi R^3 \epsilon_0}(3R^2 - r^2) = \frac{ke}{2R^3}(3R^2 - r^2)$ ,

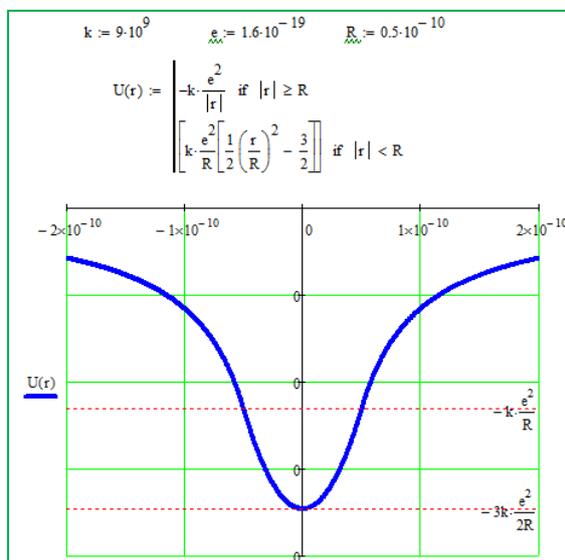
мұндағы  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = k$ . Электрон потенциалдық энергиясы келесі өрнекпен

анықталады  $U(r) = -\varphi(r)e = -\frac{ke^2}{2R^3}(3R^2 - r^2)$  мұндағы  $0 \leq r \leq R$ .

Mathcad 14 пакетін қолдану арқылы Томсон моделі бойынша сутек атомының потенциалдық шұңқырының графигін тұрғызамыз (7-сурет).

$U(R) = -\frac{ke^2}{R}$  - атомның бетіне орналасқан сутек атомы электронының потенциалдық энергиясы.

$U(0) = -\frac{3ke^2}{2R}$  - атомның ортасында орналасқан сәттегі сутек атомы электронының потенциалдық энергиясы.



Сурет 7 – Томсон моделі бойынша сутек атомының потенциалдық шұңқырының графигі

Шексіз үлкен арақашықтыққа электронды жыжыту үшін жасалатын жұмысты:

$$A = |E_{CB}| = |U(0)| = \frac{3ke^2}{2R} \approx 69,12 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \approx 43,2 \text{ эВ.}$$

тең деп аламыз.

Сутек атомын иондауда Томсон моделін қолдануда иондауға қажет нақты энергиядан бірнеше есе көп энергия қажет. Бұл дегеніміз Томсон моделіне сутек атомының бағынбайтындығын дәлелдеп отыр.

3. Атом ядросыдағы байланыс энергиясы. Атом ядросындағы тұрақтылық ядродағы байланыс энергиясымен анықталады. Оның өлшемі атом ядросын жеке-жеке нуклондар ретінде бөлуге қажетті энергия шамасымен анықталады. Эйнштейн теңдеуінің көмегімен, яғни масса мен энергияның өзара тәуелділігін көрсететін, біз ядроның байланыс энергиясын сипаттай аламыз:  $E = mc^2$

Атомның массасын өлшейтін заманауи әдістер арқылы ядроның тыныштықтық массасын ( $M_y$ ) және ядроны құраушы протондар мен нейтрондар массалары жиынтығын шамасынан үнемі кем болатындығы дәлелденеді:  $M_y < Zm_p + Nm_n$

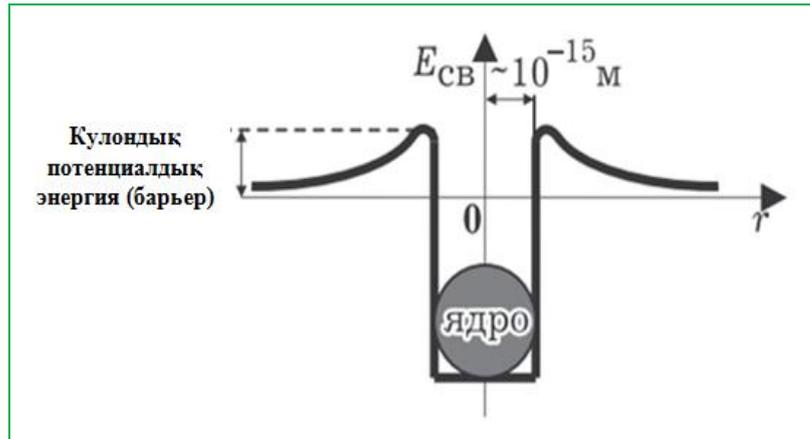
$Z, N$  – протондар мен нейтрондар саны,  $m_p, m_n$  – протон мен нейтрон тыныштық массалары.

Ядроның тыныштық массасы мен оны құраушы бөлшектердің массасы және арасындағы нақты айырмашылықты келесі өрнектен аламыз:

$$Zm_p + Nm_n - M_y = \Delta m$$

$\Delta m$ -масса ақауы екені белгілі. Эйнштейн формуласы көмегімен ядродағы байланыс энергиясын келесі түрде жазуға болады:  $|E_{байл.}| = \Delta mc^2$

Белгілі бір қашықтыққа бір-біріне ядроны құраушы нуклондар жақындаған кезде, нуклондарға ядроның тартылыс күші әсер етеді, яғни нуклондар өзара бағыттас өте үлкен жылдамдықтармен қозғала бастайды. Бұдан элемент ядросы осы бөлшектер арқылы пайда болады да, осы сәтте толқын ұзындықтары қысқа гамма-кванттар бөлініп шығуы жүзеге асады. Осы гамма-кванттар  $|E_{байл.}|$  энергиясын өздерімен алып кетеді. Кинетикалық энергиясы бар кейбір жаңа бөлшектер пайда болған жаңа ядродан бөлініп шығады. Бұдан кейін ядродағы тыныштық энергиясы күрт азаюы мүмкін. Ядродағы байланыстың энергиясы теріс шама болғандықтан  $E_{байл.} < 0$ . Яғни, атомның ядросы тұрақтылық жағдайына ауысады, сонымен қатар ядроны потенциалдық шұңқыр түбінде жатыр деп есептейміз. 8-суретте ядроның байланыс энергиясының ара қашықтыққа тәуелділік графигі берілген:



Сурет 8 – Ядроның байланыс энергиясының ара қашықтыққа тәуелділік графигі

4-есеп. Нейтрон байланыс энергиясын  ${}^8\text{O}^{17}$  ядросынаны табу керек.

Кинетикалық энергияны бермей нейтронды ядродан алып шығуға қажет энергияны нейтронның байланыс энергиясы дейміз. Осы энергия шамасы 9-суретте көрсетілген потенциалдық шұңқыр тереңдігіне тең болады. Егер бір нейтронды ядродан бөліп алсақ  ${}^8\text{O}^{16}$  ядросы қалады. Ядродан нейтронды алып шығуға қажет энергия келесі өрнектен анықталады:

$$|E_{\text{байл.}}| = [(m({}^8\text{O}^{16}) + m_n) - m({}^8\text{O}^{17})]c^2, \text{ мұндағы } m({}^8\text{O}^{16}), m({}^8\text{O}^{17}) \text{ мен } m_n - \text{оттек}$$

изотоптарының тыныштықтағы және нейтрон массалары.

Нейтрон байланыс энергиясы былай анықталады:

$$E_{\text{байл.}} = 93 [(15,99491 + 1,00867) - 16,99913] = 4,14 \text{ МэВ}$$

Жоғарыдағы әдіскер-ғалымдардың еңбектерін талдай келе, пікірлері мен ұсыныстарына қосыламыз. Физиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мәселесіне арналған еңбектердің басым көпшілігі мектеп пен ЖОО-ының сабақтастығын жүзеге асыру мәселесіне арналған. Ал, біз мектепте физиканы оқытуда, атап айтқанда, энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мәселесін қарастырамыз. Өйткені энергия жаратылыстану ғылымдарының барлығына тән негізгі ұғым болып табылады.

Орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда төмендегідей талаптар қойылады:

- 1) энергия – материя қозғалысының оның бір түрден екінші түрге айналуының жалпы өлшемі екендігін түсіндіру;
- 2) энергияның негізгі түрлерін (механикалық, денелердің ішкі энергиясы, электрлік), компоненттерін және құраушыларын көрсету;
- 3) энергияның бір түрін екінші түрден ерекшелендіретін белгілерін көрсету;

- 4) зерттелетін энергия түрлерін есептеу формулаларын меңгерту;
- 5) энергияның бір түрден екінші түрге айналу шарттарындағы (мүмкіндіктерін) игерту;
- 6) энергияның сақталу және айналу заңын игерту;
- 7) ғылымда және техникада энергияның сақталу және айналу заңының рөлін түсіндіру;
- 8) энергияның өлшем бірліктерін, энергияның негізгі түрлерін есептеуді үйрету;
- 9) «энергия» ұғымын «жұмыс», «күш», «күш импульсі» ұғымдарынан ажырата білуге үйрету.

Біз, әдіскер-ғалымдардың еңбектерін талдай келе, мұғалім энергияны оқытуда сабақтастықты толыққанды жүзеге асыру үшін алдыңғы кезеңде оқушылардың энергия жайындағы білімдері қандай және осы кезеңде энергияның қандай белгілері оқытылуы керек, келесі сыныпта энергия жайындағы білімдер қандай деңгейде дамытылуы қажет екендігін білуі керек деп есептейміз.

Яғни, орта мектеп физикасындағы энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары мен кезеңдері жөніндегі мәселелер жұмыстың екінші тарауында қарастырылады.

### **1.3 Орта мектеп физика курсындағы энергия ұғымының мазмұны және оның практикалық маңызы**

Энергия – дененің жұмыс істеу қабілеттілігінің сипаттамасы. Мысалы, қозғалып келе жатқан шар, басқа денемен соқтығысса, оны орнынан қозғап біраз жерге алып барады. Шар жұмыс жасайды, олай болса қозғалып бара жатқан шардың энергиясы бар. Немесе керулі тұрған серіппені бекітілген жерінен босатып жіберсек, ол да жұмыс жасайды. Олай болса, серіппенің де энергиясы бар. Басқа физикалық ұғымдардан ерекшелігі, энергия оқушыларға әлемнің физикалық бейнесін қалыптастыруға қажетті жоғары деңгейдегі абстракцияны білдіреді. Материя қозғалыстарының бірнеше сапалық түрлері бар. ХІХғ. ортасында тұрғызылған бұл факт энергия ұғымын материя қозғалысының барлық түрленулерінің бір түрден келесі түрге ауысуының жалпы өлшемі деп қабылдауға, бұл әртүрлі қозғалыс түрлерін бір өлшеммен өлшеуге мүмкіндік берді.

Энергия дегеніміз, дененің (денелердің) жұмыс істей алу мүмкіндігін сипаттайтын ерекше физикалық шама. Дене неғұрлым көп жұмыс істей алатын болса, соғұрлым оның энергиясы көп. Сондықтан, энергияны жасалуы мүмкін болатын жұмыстың «қоры» ретінде қарастыруға болады.

Орта мектеп оқулықтарында энергия деген грекшеден аударғанда «іс-әрекет» деген сөз екендігі келтіріледі. 7-сынып физика оқулығында энергия ұғымы жұмыс және қозғалыс ұғымдарымен тығыз байланысты деп көрсетілген [36, 37]. Тек қозғалыстағы денелер ғана жұмыс істеуге қабілетті. Егер дене жұмыс істеуге қабілетті болса, мұндай қасиет дененің энергияға ие

болатындығын білдіреді. Мысалы, сығылған серіппе жұмыс істеуге қабілетті, ал оның энергиясы серіппені сығуға кеткен жұмысқа тең. Сөйтіп, «жұмыс», «энергия» ұғымдарының арасында тура байланыс бар. Міне, осы байланыс энергияның физикалық мағынасын ашады. Сондықтан 7-сыныпта оқушылар энергия дененің жұмыс істеуге қабілеттілігінің өлшемі болып табылады,-деген анықтамамен танысады. 7-сыныпта оқушылар механикалық энергия, механикалық энергияның түрлері, энергияның айналу және сақталу заңы тақырыптарын игереді.

8-сыныпта «Жылу физикасы» бөлімінде оқушылар ішкі энергия ұғымымен танысады. 8-сыныпта ішкі энергия заттарды құрайтын барлық бөлшектердің кинетикалық энергиялары мен олардың өзара әрекеттесулерінің потенциалдық энергияларының қосындысы:  $U = E_k + E_n$  ретінде беріледі [38].

9-сыныпта физиканы оқытуда материяның заттық түріне жататын энергияға 7-сыныпта оқыған механикалық энергия және 8-сыныпта оқыған жылулық энергия мен ішкі энергия мысал бола алады. Механикалық энергия денелердің, ал жылулық энергия мен ішкі энергия молекулалардың қозғалыстары мен өзара әрекеттесулері арқылы көрініс береді [39].

Сонымен қатар, материяның өрістік түрлері де белгілі бір энергияларды иеленеді. Мысалы: 8-сыныпта оқыған электр өрісі мен магнит өрісі де, гравитациялық өріс те энергияға ие. Энергияның өрістік түріне химиялық байланыс энергиясы мен атомдық (ядролық) энергияны да жатқызады. Сонымен, 9-сыныпта энергия ұғымына кең мағынада мынадай анықтама берілген: энергия деп материяның қозғалысы мен өзара әрекеттесуінің бірегей әмбебап өлшемі болатын физикалық шаманы айтады [40].

Сонымен бірге, 9-сыныпта оқушылар байланыс энергиясы ұғымымен танысады. Ядроның байланыс энергиясы деп жеке бөлшектер бірігіп, ядроны құрағанда пайда болатын массаның ақауы есебінен бөлініп шығатын энергияны айтады:  $E_{байл} = \Delta E = \Delta mc^2$ . Ядролардың орнықтылығын сипаттау үшін меншікті байланыс энергиясы деген шама енгізіледі. Бір нуклонға келетін байланыс энергиясының шамасын ядроның меншікті байланыс энергиясы деп атайды:

$$E_{менш} = \frac{E_{байл.}}{A} [41].$$

10-сыныпта ішкі энергия тақырыбын оқытқанда 7-9 сыныптарда алған энергия жайындағы білімдерін дамыта отырып оқытылады. Молекулалық-кинетикалық теорияның негізгі қағидаларына сәйкес, барлық денелер микробөлшектерден (атомдар мен молекулалардан) тұрады [42]. Микробөлшектер дене ішінде үздіксіз және хаосты қозғалады, демек, олар кинетикалық энергияға ие. Сонымен қоса дене ішіндегі микробөлшектер өзара әсерлеседі, яғни олар потенциалдық энергияға да ие болады. Олай болса, дененің ішкі энергиясы дененің массалар центрімен байланысқан санақ жүйесіндегі оның барлық микробөлшектерінің хаосты қозғалысының кинетикалық энергиялары мен олардың өзара әсерлесуінің потенциалдық энергияларының қосындысына тең деп айтуға болады [43].

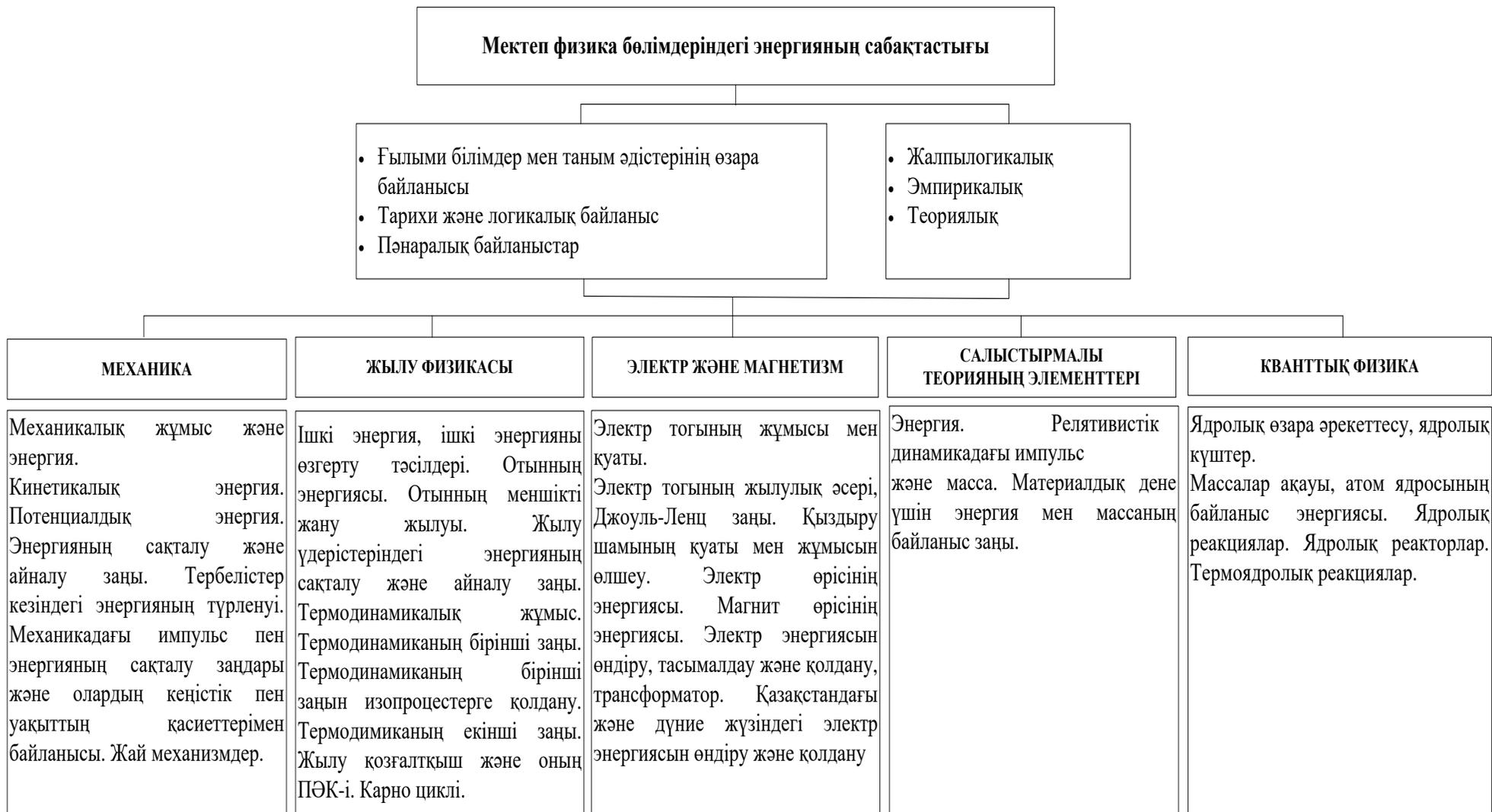
11-сыныпта 9-сыныптан таныс байланыс энергиясы ұғымы дамытылады. 11-сыныпта байланыс энергиясы ұғымына келесі анықтама беріледі: ядроны жеке нуклондарға ыдырату үшін қажетті энергия байланыс энергиясы деп аталады. Байланыс энергиясы жеке бөлшектерден ядро түзілгенде бөлініп шығатын энергияға тең [44].

Орта мектептің физика курсына оқу процесінде ғылыми дүниетанымды дамытудағы энергия туралы білімдердің маңыздысы табиғаттың біртұтастығын бейнелейтін энергия, энергияны сақталу және айналу заңдарын, оның нысандарының маңызды қасиетін зерттеудің теориялық алғышарттарын ескеруді қажет етеді. Орта мектеп оқушыларына энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейі бірнеше факторлармен анықталады. Бұл факторлардың ішіннен негізгісі мұғалімнің әдістемелік дайындығы болып табылады. Физика пәнінде материя қозғалысының түрлеріне сәйкес энергияның түрлері қарастырылады. Физиканың барлық бөлімдеріндегі энергияның сақталу мен айналу заңын танымның эмпирикалық және теориялық әдістерімен байланысты дидактикалық жүйе ретінде қарастыруға болады.

Ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді талдай келе, оқу материалының көлемі пәнаралық байланыспен, физика мен химия пәндерінің, мысалы химиялық реакциялар кезінде дененің ішкі энергиясының өзгеруі, атомдардың байланыс энергиясымен, Д.И.Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық жүйесімен; биологияда жердегі тіршілік көзі күн энергиясы туралы; шамалар арасындағы функционалдық тәуелділік туралы математикамен; сонымен қатар, жас ерекшеліктерімен, оқыту мақсаттарымен, оқушылардың қабілеттері мен танымдық қызығушылықтарымен анықталады.

Механикалық энергия ұғымы жұмыс ұғымымен түсіндіріліп, механикалық энергияны қолдану арқылы енгізіледі. Ішкі энергия термодинамикада эксперимент арқылы түсіндіріліп, оқытылады. Термодинамиканың бірінші заңында энергияның сақталу және айналу заңы қарастырылады. Энергияның сақталу заңы және айналу заңы электрдинамика бөлімінде электр өрісі мен магнит өрісі энергияларын, электр қондырғылары мен тербелмелі контурдағы энергияларды, кванттық физика бөлімінде атомның байланыс энергиясын, Бор теориясын, ядролық реакторлар тақырыптарын оқытуда қолданылады. Энергия ұғымын қалыптастыру кезеңдері: тәжірибелік фактілер, денелер жүйесі, әрекеттесулер, энергия түрлері, механикалық энергияның сақталу заңы, термодинамиканың бірінші бастамасы энергияны сақталу және айналу заңы ретінде, жылу құбылыстарында таралуы, энергияны сақталу және айналу заңын жылу қозғалтқыштарына қолдану, электр машиналары, ядролық реакторлар, сондай-ақ табиғат құбылыстары.

Жалпы білім беретін мектеп физика курсына механика, жылу физикасы, электр және магнетизм, салыстырмалылық теориясының элементтері, кванттық физика бөлімдерінде энергия жайындағы білімдер оқытылады. Аталған бөлімдерде қарастырылатын энергиялардың сабақтастығы 9-суретте көрсетілген.



Сурет 9 – Энергия туралы білімдер сабақтастығы

Орта мектептің физика курсының барлық бөлімдерінде энергияның сақталу және айналу заңын оқыту әдістемесінің өзіндік ерекшеліктері мен жалпы ұқсастықтары бар.

Механикада энергияның сақталу және айналу заңы жерден жоғарыға көтерілген дене мысалында қарастырылады. Осы заңды оқытудың логикалық тізбегі мынадай: тәжірибе – ауырлық күшінің жұмысы мен кинетикалық энергия өзгерісінің байланысы – ауырлық күшінің жұмысы мен дененің потенциалдық энергиясы өзгерісінің байланысы – денелер жүйесі үшін механикалық энергияның сақталу және айналу заңының теориялық тұжырымы, заңның қолдану мысалдары (еркін құлайтын доп пен жер). Механика бөлімінде материя қозғалысының әр түрлі формалары ретінде энергияны түпкілікті анықтау мүмкін емес, осы түсінікті тек орта мектепте физика пәнін толық аяқтаған кезде ғана анықтауға болады. Механикалық қозғалыстарды зерттеу процесінде энергияның бар екендігін, оның сақталу және айналу заңын тек тұйық жүйелерде орын алатындығын көрсетуге болады [45].

Механикалық, жылулық, электрлік, химиялық және басқа да процестер орын алатын жүйелер үшін энергияның сақталу және айналу заңының жалпы көрінісі термодинамиканың бірінші заңында беріледі. Термодинамиканың бірінші заңы қарастырып отырған жүйенің ішкі энергиясын өзгертетін екі тәсілге негізделіп тұжырымдалады.

Электр және магнетизм бөлімін оқыту процесінде энергия ұғымы дами түседі. Электр кернеулігі, зарядты өрістің бір нүктесінен екіншісіне ауыстыру кезінде осы зарядқа электр өрісі күштерінің қатынасына тең физикалық шама ретінде қарастырылады. Электр тогының жылулық әсері ол электр тогының еркін тасымалдаушыларына өріс тарапынан әрекет ететін күштің жұмысы өткізгіштердің қызуына, яғни олардың ішкі энергиясын арттыруға жұмсалыуымен түсіндіріледі.

Ішкі энергияның өзгеру шамасының өлшемі болып жылу мөлшері табылады. Энергияны сақталу және айналу заңына сәйкес тогы бар өткізгіштен бөлінетін жылу мөлшері ток жұмысына тең [46].

Айнымалы ток, электромагниттік тербелістер тақырыптарын оқу барысында энергия ұғымының мазмұны тереңдей түседі. Электромагниттік тербелістер процесінде периодты түрде электр өрісінің энергиясы магнит өрісі энергиясына және керісінше магнит өрісінің энергиясының электр өрісі энергиясына айналатындығын түсіндіреміз. Идеал контурдың толық энергиясы тұрақты болады [47].

Кеңістікте таралған электромагниттік тербелістерді электромагниттік толқындар деп айтамыз. Тәжірибелік жолмен алғаш рет электромагниттік толқындарды Герц вибраторы көмегімен анықтаған. Бұл құрылғы электромагниттік толқындардың негізгі қасиетіне негізделген: электромагниттік толқындардың энергиясы электромагниттік тербелістер жиілігінің төртінші дәрежесіне пропорционалдығы. Сәулеленетін электромагниттік толқындар электр шамаларының өзгеру жиілігіне тәуелді [48].

Энергия түсінігі арқылы физикалық теориялардың қолданылу шегін көрсетуге болады. Мысалы, электрмагниттік теория сызықты спектрлердің бар болуын түсіндіре алмады. Сутегі атомының сызықтық спектрінің пайда болуын алғаш рет Бор постулаттары көмегімен түсіндіруге мүмкіндік алды, онда атомның планетарлық моделі және қыздырылған денемен энергия шығарылуының дискреттілігі туралы идеялар қолданылған.

Нуклондар арасындағы өзара әрекеттесулерді сандық түрде сипаттау үшін физикада атомның байланыс энергиясын қолданады. Энергияның сақталу және айналу заңы ядролық реакторды зерттеу кезінде пайдаланылады [49].

Орта мектептің физика курсына энергияның сақталу және айналу заңдарын оқыту әдістерінің түрлілігіне қарамастан, оларды оқытудың ортақ белгілерін атап көрсетуге болады. Физика курсына барлық бөлімдерде механикалық, жылу, электр, кванттық құбылыстарды түсіндіру барысында оның қолдану мысалдары қарастырылады. Бұл мысалдардан көретініміз, қозғалыстың физикалық формасының бірыңғай сандық өлшемі энергия болып табылатындығын көреміз. Қозғалыстың бұл бірыңғай өлшемі деп қозғалыстың физикалық формасы бір-біріне белгілі сандық қатынастарда түрлене алу қабілеттілігі.

7-сыныпта механикалық жұмыс, қуат, механикалық энергия, кинетикалық энергия, потенциалдық энергия, энергияның сақталуы және айналуы, жай механизмдер тақырыптары оқытылады [50, 51].

7-сыныпта энергия ұғымын меңгертуге қойылатын бағдарламалық мақсаттар: механикалық энергияның екі түрін ажырату; энергияның түрленуіне мысалдар келтіру; механикалық энергияның сақталу заңын есептер шығаруда қолдану; жоғары көтерілген дене үшін потенциалдық энергияның формуласын есептер шығаруда қолдану; энергияның бір түрден екінші түрге айналдыруына мысалдар келтіру. Осы көрсетілген бағдарламалық оқу мақсаттармен қатар, әр оқушының есінде ұзақ сақталуға тиісті механикалық жұмыс, энергия, кинетикалық энергия, потенциалдық энергия, ауырлық күші әрекет ететін дененің потенциалдық энергиясы, деформацияланған дененің потенциалдық энергиясы, механикалық энергия, механикалық энергияның сақталу заңы сияқты физика ғылымы мен техниканың тілдерін меңгеру үшін аса қажетті ұғымдар, заңдар мен ережелер қарастырылады.

8-сыныпта ішкі энергия, ішкі энергияны өзгерту тәсілдері, отынның энергиясы, отынның меншікті жану жылуы, жылу процестеріндегі энергияның сақталу және айналу заңы, электр тогының жұмысы мен қуаты, токтың жылулық әрекеті, Джоуль-Ленц заңы тақырыптары қарастырылады.

8-сыныпта энергия ұғымын меңгертуге қойылатын бағдарламалық мақсаттар: дененің ішкі энергиясын өзгерту тәсілдерін сипаттау; отынның жануы кезінде бөлінген жылу мөлшерін анықтау; отынның жануы кезінде бөлінген жылу мөлшерінің формуласын есептер шығаруда қолдану; жылу құбылыстарындағы энергияның сақталу және айналу заңын зерттеу; жылулық тепе-теңдік теңдеуін есептер шығаруда қолдану; термодинамиканың бірінші заңының мағынасын түсіндіру; термодинамиканың екінші заңының мағынасын

түсіндіру; жылу қозғалтқыштарындағы энергияның түрленуін сипаттау, ішкі энергияның механикалық энергияға айналуын зерттеу; іштен жану қозғалтқышының, бу турбинасының жұмыс істеу принципін сипаттау; жұмыс және қуат формулаларын есептер шығаруда қолдану; Джоуль-Ленц заңын есептер шығару үшін қолдану [52].

Осы көрсетілген бағдарламалық оқу мақсаттармен қатар, әр оқушының есінде ұзақ сақталуға тиісті жылулық қозғалыс, температура, ішкі энергия, жылу берілу, жылуөткізгіштік, жылу мөлшері, отын энергиясы, термодинамиканың бірінші заңы, термодинамиканың екінші заңы, энергияның түрленуі, іштен жану қозғалтқыштары, бу турбинасы, жылу қозғалтқыштарының ПӘК-і, жұмыс және қуат, Джоуль-Ленц заңы және т.б. негізгі ұғымдар қарастырылады.

9-сыныпта оқушылардың 7 және 8 сыныптарда алған энергия жайындағы білімдері дамытыла түседі. Механикалық жұмыс және энергия, энергияның сақталу және айналу заңы тақырыптары тереңдетіліп беріліп, энергия ұғымына кең мағынада анықтама беріледі, тербелістер кезіндегі энергияның түрленуі, ядролық өзара әрекеттесу, ядролық күштер, массалар ақауы, атом ядросының байланыс энергиясы тақырыптары оқытылады.

9-сыныпта энергия ұғымын меңгертуге қойылатын бағдарламалық мақсаттар: механикалық жұмысты аналитикалық және графикалық тәсілдермен анықтау; жұмыс пен энергияның байланысын түсіндіру; энергияның сақталу заңын тұжырымдау және есептер шығаруда қолдану; тербелмелі процесте энергияның сақталу заңын сипаттау; ядролық күштердің қасиеттерін сипаттау; атом ядросының масса ақауын анықтау; атом ядросының байланыс энергиясы формуласын есептер шығаруда қолдану; тізбекті ядролық реакциялардың өту шарттарын сипаттау; ядролық реактордың жұмыс істеу принципін сипаттау; ядролық ыдырау мен ядролық синтезді салыстыру; радиоактивті изотоптарды қолданудың мысалдарын келтіру; радиациядан қорғану әдістерін сипаттау [53].

9-сынып оқушыларының есінде ұзақ сақталуға тиісті ұғымдар: механикалық жұмыс, энергия, энергияның сақталу және айналу заңы, масса ақаулары, байланыс энергиясы, массалық сан, зарядтық сан, массалық сан және зарядтық сандардың сақталу заңы, радиоактивті ыдырау, ядролық реактор, ядролық синтез, радиоактивті изотоптар, радиациядан қорғану.

10-сыныпта 7-9 сыныптардағы механикадағы импульс пен энергияның сақталу заңдары және олардың кеңістік пен уақыттың қасиеттерімен байланысы, идеал газдың ішкі энергиясы, термодинамикалық жұмыс, термодинамиканың бірінші заңы, термодинамиканың бірінші заңын изопроцестерге қолдану, қайтымды және қайтымсыз процестер, энтропия, термодинамиканың екінші заңы, жылу қозғалтқыш және оның ПӘК-і, Карно циклі, электр өрісінің энергиясы, электр тогының жұмысы мен қуаты, Джоуль–Ленц заңы, ток көзінің ПӘК-і, магнит өрісінің энергиясы тақырыптары дамытыла түседі [54].

10-сыныпта энергия ұғымын меңгертуге қойылатын бағдарламалық мақсаттар: сақталу заңдарын сандық және эксперименттік есептерді шығаруда қолдану; бір атомды және екі атомды идеал газдың ішкі энергиясының формуласын есептер шығаруда қолдану; жұмыс формуласын есептер шығаруда қолдану; термодинамиканың бірінші заңына есептер шығару; термодинамиканың бірінші заңын изопроцестерге қолдану; термодинамиканың бірінші заңын адиабаталық процеске қолдану; термодинамиканың екінші заңы ұғымымен танысу; идеал жылу қозғалтқышы үшін Карно циклін сипаттау; электр өрісінің энергиясын есептеу; электр тогының жұмысы, қуаты және ток көзінің ПӘК-ң формулаларын есептер шығаруда қолдану; механикалық және магнит өрісінің энергиялары арасындағы сәйкестікті жүргізу; магнит өрісінің энергиясының формуласын есептер шығаруда қолдану.

10-сынып оқушыларының есінде ұзақ сақталуға тиісті ұғымдар: механикалық жұмыс, кинетикалық энергия, потенциалдық энергия, энергияның сақталу заңы, термодинамиканың бірінші заңы, термодинамиканың екінші заңы, жылу қозғалтқыштары, электр өрісінің энергиясы, электр тогының жұмысы мен қуаты, магнит өрісінің энергиясы және т.б..

11-сыныпта электр энергиясын өндіру, тасымалдау және қолдану, трансформатор, Қазақстандағы және дүние жүзіндегі электр энергиясын өндіру және қолдану, энергия, релятивистік динамикадағы импульс және масса, материалдық дене үшін энергия мен массаның байланыс заңы, атомдық ядро, ядроның нуклондық моделі, изотоптар, ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы тақырыптары жан-жақты оқытылады.

11-сыныпта энергия ұғымын меңгертуге қойылатын бағдарламалық мақсаттар: электр энергиясын тасымалдау үшін жоғары кернеудегі айнымалы токтың экономикалық артықшылықтарын түсіндіру; Қазақстандағы электр энергиясы көздерінің артықшылықтары мен кемшіліктерін бағалау; зарядталған бөлшектердің үдеткіштерінің жұмыс істеу принципін, оларда орын алатын релятивистік эффектіні ескере отырып түсіндіру; атомдық ядроның байланыс энергиясын есептеу және меншікті байланыс энергиясының ядроның массалық санына тәуелділігін түсіндіру.

11-сынып оқушыларының есінде ұзақ сақталуға тиісті ұғымдар: трансформатор, электр энергетикасы, жылу электр станциясы, су электр станциясы, атом электр станциясы, салыстырмалылық принципі, релятивистік заң, тыныштық энергиясы, тыныштық массасы, Эйнштейн формуласы, байланыс энергиясы, меншікті байланыс энергиясы, нуклон, массалар ақауы, ядролық реакция, тізбекті реакция, термоядролық реакциялар.

Адамзат қоғамының дамуы әрдайым энергетикамен байланысты: жердің қойнауынан руда өндіру, металл балқыту, үй тұрғызу, кез-келген бір затты жасау үшін энергия жұмсауымыз қажет. Адамзаттың энергияға деген сұранысы жыл сайын өсу үстінде. Ғалымдар мен өнертапқыштар энергия өндірудің көптеген жолдарын ойлап тапты, соның ішінде электр энергиясын алудың көптеген жолдары бар. Алайда энергия жоқтан пайда болмайды, жоғалмайды, ол бір түрден екінші түрге айналу арқылы өндіріледі. Электр энергиясының

үлкен бөлігін жылу электр станцияларында органикалық отынды жағу есебінен өндіріледі. Отынды жағу барысында босайтын энергияның 1/3 бөлігі ғана электр энергиясына түрленеді, ал қалған бөлігі іске аспайды да шығынға ұшырайды және сонымен қоса қоршаған ортаны ластайды.

Энергияның көптеген түрлері белгілі, мысалы: механикалық, жылу, электр, сәулелену, ядролық, масса энергиясы, химиялық, электромагниттік және т.б.. Барлық белгілі энергия түрлерінің ішінде практикада тікелей 4 түрі қолданылады: механикалық (20-22% - ға жуық), жылу (70-75% - ға жуық), электрлік (3-5% - ға жуық) және электромагниттік (жарық немесе фотонды) (1% - дан кем).

Энергия сапасын бағалау критерийлерінің бірі болып механикалық жұмысқа айнала алатын энергия көзі болып табылады. Кең қолданысқа ие энергия көздері: механикалық энергия көздері: жел – 30%, өзендердің су ағындары – 60%, толқынды және сарқырама – 65%; отынның жану жылуы-30-40%; электр энергиясы – 95 және одан көп %; жаңартылатын энергия көздері-35%; фотоэлектрлік түрлендіргіштер – 15%.

Қорыта келгенде, орта мектептің физика курсындағы энергия ұғымының мазмұны өте күрделі, ол жаратылыстану ғылымдарының іргелі ұғымдарының қатарына жатады, барлық физикалық білімдер энергия ұғымынан бастау алады, сондай-ақ, адамзат өмірінде оның практикалық маңызы зор.

### **Бірінші бөлім бойынша қорытынды**

Алға қойылған мәселе бойынша психологиялық, педагогикалық және әдістемелік зерттеулерге талдау жасай отырып, орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципінің рөлі, энергия ұғымының мазмұны мен оның практикалық маңызы көрсетілді. Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың қазіргі жағдайына талдау жасалды.

Біз, пәнді оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мәселесіне арналған әдіскер-ғалымдардың еңбектеріне талдау жасай келе, мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың төмендегідей бағыттарын көрсетеміз.

Біріншіден, энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда алдыңғы өткен тақырыппен жаңа оқу материалының байланысы ретінде қарастыру керек.

Екіншіден, оқушылардың энергия жайындағы білім қорын кеңейту мен тереңдету қажет.

Үшіншіден, оқушыларға энергия жайындағы жаңа білімді меңгерте отырып, бұрыннан бар білімді дамыту керек.

Төртіншіден, жаңа оқу материалын меңгертуде өткен оқу материалын қайталай отырып, қайта жаңғыртумен қатар оны салыстыру арқылы түсіндіру қажет.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру екі бөліктен тұрады деген қорытындыға келдік: 1) процессуалдылық сабақтастық (сыртқы), оның құрылымы: нормативтік, ұйымдастыру-әдістемелік, реттеуші-

ынталандырушы және тексеруші-бағалаушы; 2) мазмұндық сабақтастық (ішкі), оның құрылымы: мақсатты, мазмұндық-ақпараттық, оқыту іс-әрекеті, бағалау-рефлексивтік және ұйымдастырушы-жоспарлаушылық.

## 2 ОРТА МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНДА ЭНЕРГИЯНЫ САБАҚТАСТЫҚ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

### 2.1 Орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру жолдары

Энергия материяның қозғалысы мен өзара әрекеттесуінің әмбебап өлшемі болып табылады. Материя қозғалысының әртүрлі формалары энергияның әртүрлі формаларымен байланысты: механикалық, жылу, электрмагниттік, ядролық және т.б.. Орта мектепте физиканы оқытуда оның мазмұнын толық ашу үшін сабақтастықты жүзеге асыру қажет, -деп ойлаймыз.

Жүргізілген зерттеулер мен мектеп мұғалімдерінен алынған сауалнамалар нәтижесі орта мектепте энергия жайындағы білімдерді оқушылардың бойында берік қалыптастыру үшін сабақтастық толық жүзеге асырылмайтындығы айқындалды. Оның төмендегідей негізгі кемшіліктері анықталды:

- мұғалім мектепте энергия жайындағы білімдерді оқушыларға игертуде оның мазмұнын, тарихи мәліметтерді және ғылымдағы дамуы, жетістіктері жайындағы ақпараттарды қолданбайды;

- оқушыларға энергия жайындағы білімдерді игертуде пәнаралық байланыстың, яғни оқушылардың энергия туралы басқа пәндерде алған білімдерін толық қолданбайды;

- оқушылардың энергия жайында алған білімдерін бекітуде әртүрлі жаттығулар мен эксперименттік тапсырмаларды, ақпараттық технологияларды кеңінен қолданбайды;

- орта мектепте оқушыларға энергияны оқытуда қайта жаңартылатын энергия көздері туралы толық ақпарат берілмейді.

Жоғарыда аталған кемшіліктерді жою мақсатында орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың төмендегі жолдарын қарастырамыз.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында тарихи мәліметтерді қолдану – оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын арттырудың маңызды құралдарының бірі. Орта мектепте энергияны оқытуда тарихи материалдарды қолдану энергияның шығу тарихымен және оның қолданылуымен, табиғатты танып білу үшін қалай ойлану керектігімен таныстырып қана қоймай, сондай-ақ, теріс көзқараста болудан сақтайды. Сонымен бірге, оқушылардың энергия жайындағы білім сапасын жоғарлатуға көмектеседі [55].

7-сыныпта «Механикалық энергия» тақырыбын оқытуда энергия ұғымының ғылымға алғаш рет қалай енгені жайындағы тарихи мәліметтерді беруге болады. Көптеген жылдар бойы энергияны И.Ньютон енгізген «тірі күш» ұғымымен аталып келген. 1807 жылы Томас Юнг «тірі күш» ұғымының орнына алғаш рет энергия ұғымын қолданды. Ал Роберт Майер 1842 жылы жарияланған «Жансыз табиғат күштері туралы ескертулер» мақаласында «тірі күш» ұғымының орнына «энергия» түсінігін енгізді. Г.Г.Кориолис «кинетикалық энергия» терминін алғаш рет 1829 жылы қолданған, ал 1853

жылы Уильям Ренкин «потенциалдық энергия» ұғымын алғаш енгізген. «Энергия» терминін ғылымға қазіргі мағынасында 1860 жылы Уильям Томсон (Лорд Келвин) енгізген [56].

Осындай тарихи мәліметтерді қолдану арқылы оқушылардың энергия жайындағы білімдерін кеңейтуге болады, әрі олардың қызығушылығын арттырады.

Энергия бүкіл әлемдік кеңістікті толтыратын материя қозғалысының әртүрлі формаларында көрінеді. Энергияның барлық түрлеріне тән және оларды біріктіретін қасиет – энергияның әр түрінің белгілі бір жағдайларда оның кез-келген басқа түріне қатаң анықталған сандық қатынаста өту мүмкіндігі. Бұл қасиеттің атауы – «энергияның сақталу және айналу заңы» деп аталады, оны алғаш рет Ф.Энгельс ғылым айналымына енгізді. Энергияның сақталу және айналу заңы энергияның барлық түрлерін бір өлшем бірлікте өлшеуге мүмкіндік береді. Мұндай бірлік ретінде джоуль қабылданған  $\left(1 \text{ Дж} = \frac{1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}\right)$ .

Оқушыларға энергияның сақталу және айналу заңы туралы қысқаша тарихи анықтама берген дұрыс. Бұл заңның ашылуы жайында мәліметтерді оқушыларға түсіндіруде Р.Майер, Г.Гельмгольц, Д.Джоуль, М.В.Ломоносовтардың еңбектері туралы айтуға болады. Неміс ғалымы Р.Майердің еңбектерінде энергияның сақталу және айналу заңы көрініс тапқан. Ағылшын ғалымы Джоуль мен орыс ғалымы Ленцтің, неміс ғалымдары Майер мен Румфордтың және т.б. жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде энергияның сақталу және айналу заңы тәжірибе жүзінде қалыптасты [57].

Термодинамиканың бірінші бастамасы, жылу мен жұмыс арасындағы байланысты У.Ранкин 1850 ж., сонымен бірге, термодинамиканың 2-бастамасының математикалық өрнегін көрсеткен.

Бөлшектер жүйесінің орташа кинетикалық энергиясы мен оған әсер ететін күштермен байланыстыратын вириал теореманы 1870 ж. К.Клаузиус дәделдеген. Ол ғылымға ішкі энергия жайындағы ұғымды енгізіп, термодинамиканың бірінші бастаманың математикалық өрнегін көрсетті.

Планк гипотезасын фотоэффект құбылысына 1905 ж. ең алғаш қолданған Эйнштейн болды, ол кеңістікте сәулелену энергиясы  $h\nu$ -ға кванттармен таралады, -деп есептеді [58].

Классикалық теорияға сәйкес зат және толқын шығару арасында жылулық тепе-теңдік болуы мүмкін емес. Атомдар электромагниттік энергияны жеке порциялармен – кванттармен шығарады деген болжамды неміс физигі Макс Планк айтқан.

Жоғарыда көрсетілген энергия туралы тарихи мәліметтерді энергияны оқытуда қолдану орта мектеп оқушыларының энергиядан алған білімдерін толықтырып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын тудырады.

Орта мектепте физиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда пәнаралық байланысты қолдану оқушылардың білімді терең игеруге септігін

тигізеді. Э.Мамбетакунов физиканы оқытуда ПАБ-ды жүзеге асырудың негізгі келесі бағыттарын көрсеткен [12, 152 б]:

1. Оқушылардың жаратылыстану пәндерін оқытуда жалпы танымдық біліктерін қалыптастыруға бірыңғай көзқарасты жүзеге асыру.

2. Жалпы ғылыми ұғымдар мен дағдыларды қалыптастыруда әртүрлі пәндердің үздіксіздігі мен сабақтастығын қамтамасыз ету.

3. Ұғымдарды қалыптастыру мен дамытудың негізгі кезеңдері мен дағдыларды қалыптастыруға байланысты кезеңдерін анықтау.

4. Оқу пәндерінің цикліне ортақ ұғымдарды түсіндіру бірлігі.

5. Оқу пәндерінің цикліне ортақ ұғымдар мен дағдыларға қойылатын талаптардың бірлігі.

ПАБ-ды жүзеге асыру оқушылардың танымдық және практикалық дағдыларын қалыптастыру процесін тездетеді, бұл ғылыми-жаратылыстану ұғымдарын игеру сапасын арттыруға көмектеседі [59].

«Зат», «қозғалыс», «зат және өріс», «масса», «жұмыс», «энергия», «электр заряды», «атом», «молекула», «элементар бөлшек» және т.б. ұғымдар физика курсының барлық бөлімдерінің негізгі ұғымдары болып табылады. Сонымен қатар, олар басқа жаратылыстану пәндерін, ең алдымен химия, биологияны оқытуда маңызды. Сондықтан олар жаратылыстану ұғымдары деп аталады [60].

Орта мектепте энергияны оқу процесінде пәнаралық байланысты қолданудың маңызы зор, ол байланыс білімді толықтырады, оқушылардың білімін «ішкі байланыстарды» реттеу арқылы білім мен шеберліктерді бекітеді және қоршаған орта туралы түсінік қалыптастырады [61].

Оқушыларға энергия жайындағы білімдерді қалыптастыруда физика мұғалімі пәнаралық байланыстардың үш түрін қолданады: болып кеткен, ілеспелі және болашақта болатын [62].

Физика курсының материалын оқу кезінде басқа пәндер бойынша бұрын алған білімге сүйенетін болып кеткен пәнаралық байланыстар (мысалы, жаратылыстану, география, математика курстарынан алынған білімдері) [63].

Мысалы, 7-сыныпта «Механикалық жұмыс. Энергия» тақырыбын оқытқанда олардың өлшем бірліктерін, механикалық (кинетикалық және потенциалдық) энергия түрлері, су мен жел энергиясы туралы түсініктерді оқытады. Осы тақырыптарды оқытқанда оқушылардың 5-6 сыныптарда математика пәнінен алған «шамаларды өлшеу және пайыз ұғымы» білімдеріне сүйенеміз [64].

Ілеспелі пәнаралық байланыстар – бұл бірқатар сұрақтар мен тұжырымдамалардың физика бойынша да, басқа пәндер бойынша да бір уақытта оқытылатынын ескеретін байланыстар. Мысалы, тұрақты электр тогы тарауын оқығанда энергияның сақталу және айналу заңын, электр энергиясы туралы мәліметтерді химия және биология пәндерінде бір уақытта оқытылатынын мәліметтерді қолдануға болады.

Кесте 1 – Энергияның сақталу және айналу заңы бойынша пәнаралық байланыстар

Физика пәнінен қарастырылатын сұрақтар	Химия пәнінің сұрақтары	Биология пәнінің сұрақтары
Тұрақты электр тогы	Энергияның сақталу және айналу заңы; ион алмасу; химиялық реакция; диэлектрлік тұрақтысы.	Жануарлар мен өсімдіктерге және адам ағзасына электр өрістерінің әсері; биопотенциалдар және олардың пайда болуы; өсімдіктердің өсуі, және олардың дамуы
	Қазіргі энергетиканың даму болашағы. Химиялық көздерден электр тогын алу. Электрод.	Зат алмасу кезіндегі энергетикалық кезең. Энергия шығыны

Болашақта болатын ПАБ физикадан оқылатын оқу материалы басқа пәндерде бұрын оқылып кеткен кезде оқушылардың алған білімдерін сабақтастықты жүзеге асыруда қолданады. Атап айтсақ, физикада атом құрылысы тақырыбында алған оқушылардың білімдері химия пәніне қарағанда ертерек оқытылады, осы кезеңде химия пәнінің мұғалімі физика пәнінен алған біліміне сүйенеді [65].

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, оқушылардың материалды сәтті игеруі, тұтас және шығармашылық тұлғаны қалыптастыру үшін мұғалім өз сабақтарында мектеп курсының әртүрлі пәндері арасында пәнаралық сабақтастықты жүзеге асыруы керек,- деген тұжырым жасалады. Бұл физика пәнін оқытуда оқушыларға әртүрлі білім салалары өзара бір-бірімен тығыз байланысты екендігін түсіндіреді. Оқушылар барлық ғылымдардың әр түрлі жағынан және әрқайсысы өз әдістерімен қоршаған әлемді зерттейтіндігі, сонымен қатар осы білімнің жиынтығы табиғат туралы жалпы түсінік беретіндігі туралы терең фактіні түсінуі керек. Мұның бәрі маңызды практикалық және тәрбиелік мәнге ие.

Орта мектеп оқушыларының физика курсындағы энергия жайындағы білімдерін дамытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың келесі бір жолына арнайы құрылған жаттығулар жүйесін жатқызуға болады.

Жаттығулар жүйесі – оқу процесінде оқушылардың білімдер мен шеберліктерін жетілдірудің және дағдыларды қалыптастырудың дидактикалық шарты болып табылады [66].

Жаттығулар жүйесінде тапсырмаларды таңдағанда, ұғымның белгілерін жан-жақты бекітуге ерекше назар аударылады. Мұғалім тапсырмалардың дәлдігін үнемі қадағалап отырады, әсіресе дайындық және бақылау жаттығулары кезеңінде, өйткені оқушылардың қателіктерін түзетуге болады. Жаттығулар жүйесін стандартты тапсырмалар мен есептерден бастап кезеңдерге сәйкес ұйымдастыруға болады.

Жаттығулар жүйесі ұғымдарды меңгерудегі ролі бойынша 3 топқа бөлінеді, олар:

- ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулар;

- қандай да бір белгілері бойынша ұқсас ұғымдарды бір-бірінен ажыратуға арналған жаттығулар;

- ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жаттығулар.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мақсатында жаттығулар жүйесін пайдалану оқушылардың энергия жайындағы білімдерін дамытуда, бекітуде, шығармашылық қабілеттерін жетілдіруде маңызы зор.

Оқушыларға мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың келесі бір жолы – эксперименттік тапсырмаларды орындау.

Эксперименттік тапсырмаларды орындау дегеніміз арнайы физикалық құралдар арқылы тәжірибе жасап, тәжірибе нәтижесінде алған өлшеулер көмегімен есептер шығару. Эксперименттік есептер арқылы оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруға болады. Сонымен бірге, оқушылардың арнайы физикалық құралдармен жұмыс жасау дағдылары мен шеберліктерін дамытамыз. Эксперименттік тапсырмаларды орындау нәтижесінде оқушылар физикалық құбылыстар мен процестерді бақылай біледі және физикалық құбылыстар мен процестерді терең игереді [67].

Энергияға байланысты эксперименттік тапсырмалар тұжырымы мен шешімі экспериментке тәуелді болуымен қатар, энергияның бір түрден екінші түрге айналуына, әртүрлі өлшемдермен, физикалық құбылыстардың пайда болуына, физикалық процестерді бақылауға, электр тізбектерін құрастырумен байланысты болады.

Бірақ, эксперименттік тапсырмалардың мәтіндік есептерден айырмашылығы дайындық пен шығаруға көп уақытты, сонымен қатар мұғалім мен оқушылардың эксперимент жасау дағдыларын қажет етеді. Алайда, мұндай тапсырмаларды орындау энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың сапасына оң әсер етеді. Эксперименттік тапсырмаларды орындау оқушылардың белсенділігін арттыруға, логикалық ойлау қабілеттерін дамытуға, құбылыстарды талдауға, энергия жайындағы білімдерін тереңдетуге септігін тигізеді. Эксперименттік тапсырмаларды орындауда оқушылар алған барлық теориялық білімі мен практикалық дағдыларын жұмылдырады.

Эксперименттік тапсырмаларды талдау оқушыларды өлшеу нәтижелеріне сыни көзқараспен қарауға тәрбиелейді. Іс жүзінде олар өлшеу нәтижелері әрдайым жақындағанына, олардың дәлдігіне әртүрлі себептер әсер ететіндігін

біледі, сондықтан эксперимент жүргізу кезінде барлық жанама әсерлерді жою қажет [68].

7 және 9-сыныптарда энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында төмендегі тапсырманы беруге болады. Бұл тапсырма арқылы кинетикалық энергияның потенциалдық энергияға, және кері айналу құбылысын анықтау ұсынылады [69]. Энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда қолданылатын эксперименттік тапсырмаларға мысалдар қарастырайық.

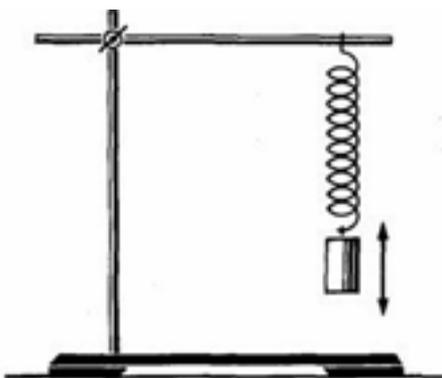
1-тапсырма. Серіппеге ілінген жүктің кинетикалық және потенциалдық энергияларының айналуын, энергияның сақталу заңын зерттеу.

Қажетті құралдар: серіппе, штатив, жүк.

1 кг жүк серіппесі бар штативке ілінеді және тік бағытта тербелмелі қозғалысқа келтіріледі. Оқушыларға жүктің баяу ауытқуын біраз уақыт бақылау ұсынылады. Содан кейін олар жүкті орнатып, оны қолына алып, оны орта, содан кейін жоғары, содан кейін төменгі күйге келтіреді. Сонымен қатар, олар жүкке әсер ететін күштерді, оның қозғалыс жылдамдығын, сондай-ақ, жүктің және серіппенің кинетикалық және потенциалдық энергиясының өзара өзгеруін көрсетеді. Тербеліс амплитудасының төмендеуі байқалғаннан кейін тоқтату керек. Кинетикалық және потенциалдық энергиялардың мәндерін қолдана отырып, энергияның сақталу заңының дұрыстығын дәлелдеу керек

( $E_n = mgh$ ,  $\Delta E = -A$ ,  $A = \frac{kx^2}{2}$ , мұндағы  $k$  – серіппе қатаңдығы,  $x$ -оның ұзаруы,

$E_k = A$  ).



Сурет 10 – Серіппеге ілінген жүк

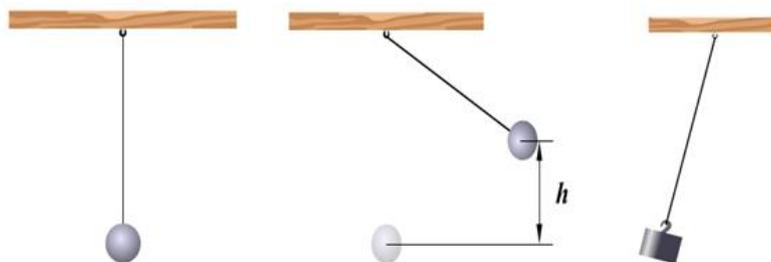
Бұл тапсырма 7-сынып оқушыларына қозғалыс жылдамдығын, сондай-ақ, жүктің және серіппенің кинетикалық және потенциалдық энергиясының өзара айналуын табуға, ал 9-сыныпта энергия жайындағы білімдерді тереңдетуде сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында тербелістер кезіндегі энергияның

түрленуі тақырыбы қарастырылатын болғандықтан серпімділік күші әрекетінен орындалатын тербелістегі энергия түрленуін анықтауға беріледі.

2-тапсырма. Жіпке ілінген жүктің энергияларының түрленуін, энергияның сақталу заңын анықтау.

Қажетті құралдар: жіп, штатив, жүк.

Штативке жіпке байланған жүкті іледі. Жүктен сәл ғана биігірек етіп горизонтал сызғышты, мысалы, демонстрациялық метрді бекітеді (11-сурет).



Сурет 11 – Жіпке ілінген жүктің энергияларының түрленуі

Жүкті метрдің деңгейіне дейін ауытқытады да, оны көтергенде істелетін жұмысқа тең жүктің потенциялық энергиясы бар екендігіне оқушылардың назарын аударады.

Жүкті қоя беріп, оны толық бір тербеліс жасатпай, қайтадан тоқтатады. Жүк демонстрацияның бас кезінде қандай биіктікке көтерілсе, сондай биіктікке көтерілетініне (бір тербеліс кезінде оның өшуі ескерілмейді) назар аударылады. Жүк төмен қарай қозғалғанда, оның потенциялық энергиясы бірте-бірте кинетикалық энергияға, ал жоғары қарай қозғалғанда, керісінше, оның кинетикалық энергиясы бірте-бірте потенциялық энергияға түрленеді деп түсіндіреді. Осы түрленулер кезінде толық механикалық энергия өзгермей сақталып отырады.

Маятник тербелісінің біртіндеп өшуін, әр тербелген сайын оның энергиясының бір бөлігі кедергі күштеріне қарсы істелетін жұмысқа қайтымсыз шығындалатындығымен түсіндіріледі.

3-тапсырма. Максвелл маятнігі арқылы энергияның сақталу және айналу заңын тексеру.

Қажетті құралдар: Максвелл маятнігі, штатив, жүк.

Максвелл маятнігі берілген (12-сурет). Маятниктің осі мен маятник ілінген стерженьнің горизонтальдығы сақталу қажет. Ол үшін ағаш қазықшаны тесіктің біреуіне бекітеді, оның көмегімен жіпті қысады. Маятниктің осін екі қолмен бірқалыпты айналдырып, ол стерженьге дейін көтерілгенше маятникке жіпті бір қабат етіп орап, маятникті қоя береді. Маятник құлағанда айналып жіпті тарқатады.



Сурет 12 – Максвелл маятнігі

Маятник төмен түскенде потенциалық энергия кеміп, кинетикалық энергия артады. Ең төменгі нүктеде кинетикалық энергия максимум мәнге ие болады, инерцияның нәтижесінде маятник айнала береді. Осы кезде маятниктің кинетикалық энергиясы потенциалық энергияға айналады. Жоғары көтеріліп барып, маятник қайтадан төмен түседі, сөйтіп толық тоқтағанша айнала береді.

9-сыныпта жоғарыдағы 2 және 3 -тапсырмаларды орындау барысында сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында 7-сыныпта алған механикалық энергия және оның түрлері, энергияның сақталу және айналу заңы жайындағы алған білімдері қолданылады.

Орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың тағы бір жолына ақпараттық-коммуникациялық технологияны қолдануды жатқызамыз.

Ақпараттық-коммуникациялық технология (АКТ) – электрондық есептеуіш техникасымен жұмыс істеуге, оқу барысында компьютерді пайдалануға, модельдеуге, электронды оқулықтарды, интерактивті құралдарды қолдануға, интернетте жұмыс істеуге, компьютерлік оқыту бағдарламаларына негізделеді. Ақпараттық әдістемелік материалдар коммуникациялық байланыс құралдарын пайдалану арқылы білім беруді жетілдіруді көздейді [70].

Компьютерді қолдана отырып физика сабағын өткізу әдістемесі мұғалімнің дайындығына және компьютерлік қолдауды қамтамасыз ететін бағдарламаларға байланысты [71].

Орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың келесі бір жолы қайта жаңартылатын энергия көздері жайындағы мәліметтерді қолдану.

Орта мектепте энергияны оқытуда мұғалімнің қайта жаңартылатын энергия көздері аспектісіне көңіл бөлгені жөн. Қайта жаңартылатын энергия көздері жайында білім беру арқылы оқушыларға ең өткір экологиялық мәселелердің (климаттың өзгеруі, қышқыл жауын-шашын, қоршаған ортаның әмбебап ластануы және басқалар) энергияны өндірумен және пайдаланумен тікелей немесе жанама байланысты болатындығы түсіндіріледі, сонымен қатар, оқушылар энергияны өндірудің басқада әртүрлі көздері бар екендігімен танысады.

Қайта жаңартылатын энергияның негізгі түрлеріне: күн, жел, су және т.б. жатады [72].

Күн энергиясы – экологиялық таза және жаңартылатын энергия көзі. Күн энергиясының қоры өте үлкен. Күн энергиясы күн батареялары арқылы электр энергиясына оңай айналады. Күн батареясы – бұл электр тогын жасау үшін күн сәулесін қолданатын құрылғы. Күн батареяларының артықшылықтары: экологиялық таза, қол жетімді және таусылмайтын энергия көзі, ұзақ қызмет мерзімі (25 жылдан астам), тозбайды, өйткені олардың қозғалмалы бөліктері жоқ. Күн панельдерінің кемшіліктері: құны жоғары, тиімділігі дәстүрлі энергия көздерінің тиімділігінен аз, метео және гео-ға тәуелділік, панельдердің бетін шаңнан тазарту керек, өндірісте улы элементтердің болуы кәдеге жаратуды қиындатады, орналастыру кезінде үлкен аумақты қажет етеді [73].

Жел энергиясы - атмосферадағы ауа массаларының кинетикалық энергиясын электр, механикалық, жылу немесе тұрмыстық шаруашылыққа қолдануға ыңғайлы энергияның кез-келген басқа түріне айналдыруға бағытталған. Жел электр станциясының жұмыс принципі: жел қалақтарын айналдырады, бұл өз кезегінде роторды басқарады. Әрі қарай механикалық энергия электр энергиясына айналады [74].

Кез-келген жел қондырғысында болуы керек: жел генераторы: желдің әсерінен айналатын және айнымалы ток шығаратын генератордың роторын басқаратын қалақтар; қалақтарды басқаратын және генератордан келетін электр қуатын батареяны зарядтау үшін қажет тұрақты токқа түрлендіретін контроллер; электр энергиясын жинақтауға және оны теңестіруге қабілетті аккумуляторлық батареялар; инвертор-аккумулятордан келетін тұрақты токты айнымалы токқа айналдыратын құрылғы, оның әсерінен шамдар жарқырайды, тоңазытқыштар мен теледидарлар және басқа да электр аспаптары жұмыс істейді; қалақтарды жер бетінен мүмкіндігінше жоғары көтеретін мачта. Жел генераторларының артықшылықтар мен кемшіліктері бар, бірақ жылу электр станцияларының табиғатқа келтіретін зиянымен салыстырғанда жел генераторларында зиян жоқ [75].

Су энергиясы (гидроэнергетика) - техникалық жабдықтау жағынан жақсы қамтылған сала. Гидроэнергетика – экологиялық таза әрі ол жаңартылатын энергия көзі болып табылады. Су энергиясын өндіру үшін қосымша отын қажет болмағандықтан, оның құны басқа энергия көздерінен айтарлықтай төмен. Бұл оның негізгі артықшылығына жатады. Су энергиясын алуда оның қуаты электр энергиясын түрлендіруші генератордың ПӘК-і мен судың қысымына тәуелді болады [76]. Альтернативті энергетика саласындағы технологиялардың бағасын салыстырғанда олардың ішіндегі қолайлысы гидроэнергетика, кішкентай ГЭС үлкен ГЭС-на қарағанда қымбат түседі.

Орта мектепте қайта жаңартылатын энергия көздерінің: күн батареялары, жел және су артықшылықтарын зерттей отырып, оқушылардың энергия жайындағы білімдерін одан ары дамытуға септігін тигізеді. Қайта жаңартылатын энергия көздері тақырыбын оқушыларға қосымша оқулары үшін немесе ғылыми жоба тақырыбы ретінде беруге болады.

Қайта жаңартылатын энергия көздері бойынша орта мектеп оқушыларына келесі тапсырмаларды ұсынуға болады:

1-тапсырма. 2-кесте «Энергия көзіне сәйкестікті тап» энергия көзінің нөмірін оның анықтамасының жанындағы жолға жазыңыз.

Кесте 2 – Энергия көзіне сәйкестікті табу

№	Энергия түрлі	Анықтамасы
1	Мұнай	Электр қуатын өндіру үшін қара көмір жағылды.
2	Жел	Жер бетіндегі жылу энергиясы.
3	Биомасса	Ағынды судан алынған энергия.
4	Уран	Ағаштан, қалдықтардан және қоқыстардан алынған энергия.
5	Пропан	Қозғалатын ауадан алынған энергия.
6	Күн энергиясы	Атомдардың бөлінуінен пайда болған энергия.
7	Геотермалдық	Грильде қолданылатын портативті қазба отыны.
8	Гидроэнергетика	Жеңіл, жүк және реактивті ұшақтарға арналған қазба отыны.
9	Көмір	Құбыр арқылы өткізілетін қазба газ отыны.
10	Табиғи газ	Күн сәулесінен алынған энергия.

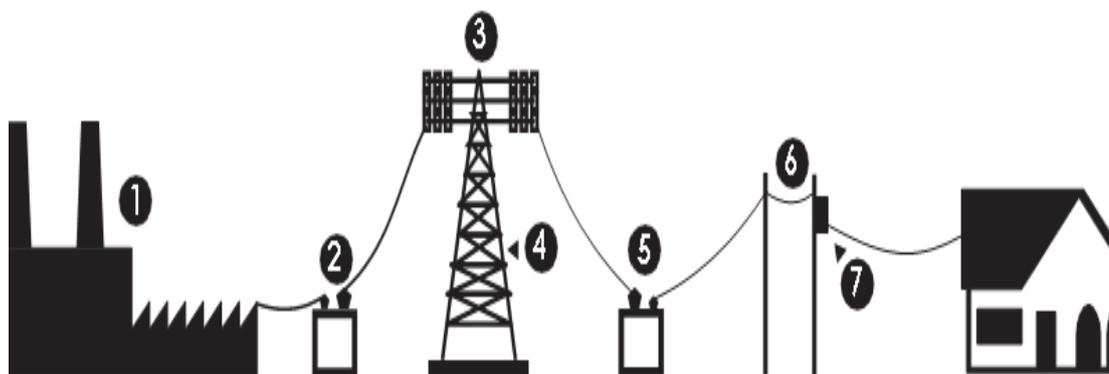
2-тапсырма. 13-суретте көрсетілген энергияның әр түрімен қанша пайыз қамтамасыз етілгенін көрсетіңіз:



Химиялық \_\_\_\_\_; Ядролық \_\_\_\_\_;  
 Қозғалыс \_\_\_\_\_; Жылулық \_\_\_\_\_;  
 Сәуле \_\_\_\_\_.

Сурет 13 – Энергия түрлері

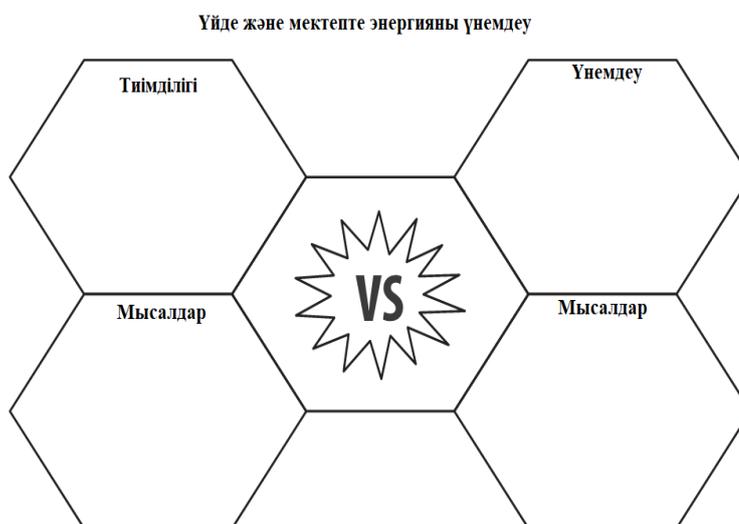
3-тапсырма. Төмендегі 14-суретте көрсетілген компоненттердің әрқайсысы генератордан тұтынушыға электр энергиясын беру үшін қалай пайдаланылатынын түсіндіріңіз.



Сурет 14 – Электр энергиясын тасымалдау

1. Электр станциясы: \_\_\_\_\_
2. Күшейткіш трансформатор: \_\_\_\_\_
3. Беру желісі: \_\_\_\_\_
4. Күш мұнарасы: \_\_\_\_\_
5. Төмендеткіш трансформатор: \_\_\_\_\_
6. Тарату желісі: \_\_\_\_\_
7. Көрші трансформатор: \_\_\_\_\_

4-тапсырма. Энергия тиімділігі мен энергия үнемдеу қалай жұмыс істейтінін түсіндіріңіз (15-сурет).



Сурет 15 – Энергия тиімділігі мен энергияны үнемдеу

5-тапсырма. Жарық шамдарының тиімділігін анықтаңыз, барлық шамдар шамамен 850 люменді жарықпен қамтамасыз етеді (3-кесте).

Кесте 3 – Жарық шамының түрлері мен сипаттамасы

Қыздыру шамының түрлері				
	Қыздыру шамы	Галоген	Шағын люминесцентті (CFL)	Жарық шығаратын диод (LED)
Қыздыру шамының қызмет ету мерзімі, сағат	1000	3000	10000	25000
Бағасы, тг.	100	500	700	1200
25 000 сағат жарық шығару шамдарының құны				
Қуат	60 Вт = 0.060 кВт	43 Вт = 0.043 кВт	13 Вт = 0.013 кВт	12 Вт = 0.012 кВт
кВт/сағ жалпы тұтыну				
кВт / сағ электр энергиясының бағасы	17,53	17,53	17,53	17,53

3-кестеде бірдей мөлшерде жарық шығаратын төрт шам көрсетілген. Осы шамдардың біреуі – қыздыру шамы, екіншісі – галогендік (энергияны үнемдейтін қыздыру шамы), үшіншісі – ықшам люминесцентті шам (CFL), төртіншісі – жарық диоды (LED). Қайсысы тиімдірек? Тұрғын үй үшін электр энергиясының құнын 17 теңге 1кВт/сағ пайдаланып, төрт шамды есептеп, салыстырыңыздар.

1. 25000 сағат жарық шығару үшін қанша шам қажет екенін анықтаңыз, әр шам жарық шығаратын сағат санын 25000 бөліңіз.

2. Әр шамның бағасы 3-кестеде көрсетілген.

3. 25000 сағаттық жарық шығаратын шамдардың құнын анықтау үшін сізге қажет шамдардың санын әр шамның құнына көбейтіңіз.

4. Киловатт-сағатты (кВт/сағ) анықтау үшін қыздыру шамдарының қуатын (көрсетілген кВт санын пайдаланып) 25000 сағатқа көбейтіңіз.

5. 25000 сағат жарық шығаратын электр энергиясының құнын анықтау үшін киловатт-сағат санын киловатт-сағат құнына көбейтіңіз.

6. Әр шамның өмірлік циклінің құнын анықтау үшін шамдардың құнын және электр энергиясының құнын қосыңыз.

7. Қыздыру шамдарының әр түрін қолданған кезде қоршаған ортаға әсерін салыстырыңыз. Жалпы кВт/сағ тұтынуды электр станциясы шығаратын көмірқышқыл газының орташа мөлшеріне көбейтіңіз. Бұл сізге әр шамның қызмет ету мерзімі ішінде пайда болатын килограмм көмірқышқыл газын береді.

Қорыта келгенде, орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың келесідей жолдарын айқындадық: мектеп оқушыларына энергияны оқыту барысында сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында пәнаралық байланысты орнату, арнайы құрылған жаттығулар жүйесін қолдану, эксперименттік тапсырмаларды орындау, ақпараттық-коммуникациялық технологияны қолдану, қайта жаңартылатын энергия көздері аспектісіне көңіл бөлу қажет,- деп есептейміз.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың жоғарыда көрсетілген жолдарына сәйкес мектепте энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру әдістемесін жасау керек,- деп есептейміз.

## **2.2 Мектеп физика курсындағы энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі**

Энергия ұғымы жаратылыстану пәндерін оқытуда негізгі және маңызды болып табылады. Орта мектепте энергияны оқыту алдымен механикалық энергия, жүйелер мен жылу процестерінің ішкі энергиясынан бастап, біртіндеп энергияның күрделі түрлеріне көшеді.

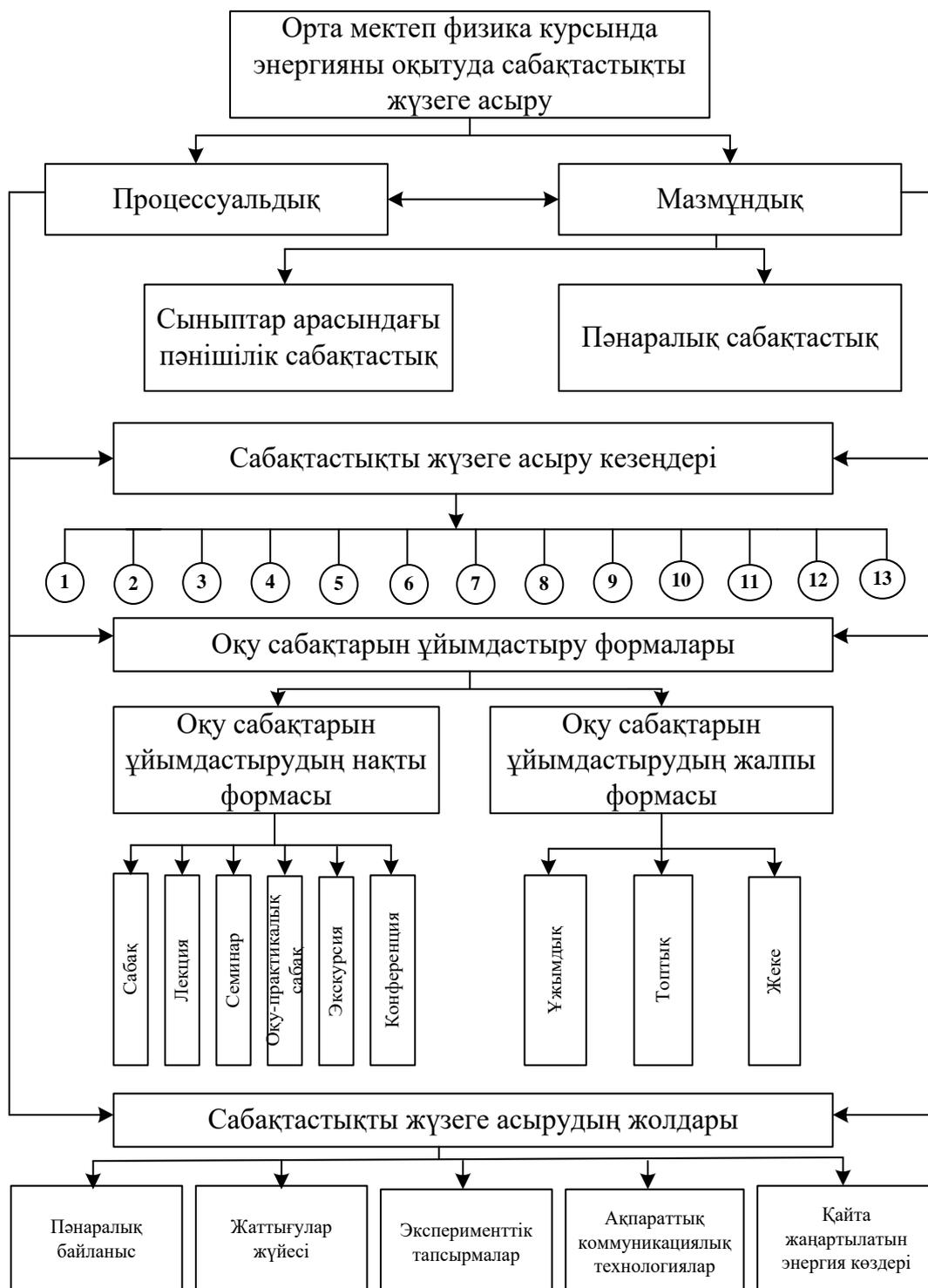
Біз, өз зерттеуімізде орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін жасадық (16-сурет). Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін жасау барысында сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдерін және 2.1 параграфта көрсетілген сабақтастықты жүзеге асырудың жолдарын негізге ала отырып мынандай принциптерді жетекке алдық:

- 1) ұсынып отырған әдістеме орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруды қамтамасыз етуі керек;
- 2) әдістеме орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың құрамдас бір бөлігі болуы керек;
- 3) әдістеме орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың әртүрлі жолдарын қамтуы керек;
- 4) әдістемеді пәннің немесе бөлімнің өзіне тән ерекшелігі ескерілуі керек;
- 5) әдістеме оқушылардың белсенді ой еңбегін пайдалануын қамтамасыз етуі керек.

Осы көрсетілген принциптер негізінде мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін келесідей компоненттерге жіктейміз: энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру; сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері; оқу сабақтарын ұйымдастыру формалары; сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары (16-сурет).

Бұл компоненттер элементтерге бөлінеді. Энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру: процессуальдық және мазмұндық.

Процессуалдық сабақтастықтың негізгі белгілеріне оқыту формалары, әдістері мен құралдарының өзара байланысын, мектеп оқушыларының шығармашылық қабілеттерін дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық технологиялар жатады [77].



Сурет 16 – Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі

Мазмұндық: сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастық және пәнаралық сабақтастық. Біз өз зерттеу жұмысымызда сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастықты басты назарға алып, энергияның сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығын көрсеттік. Бұған мектеп физикасының барлық бөлімдеріндегі сыныптар арасындағы энергия жайындағы білімдердің пәнішілік сабақтастығы кіреді (17-сурет).

Әдістеменің келесі компоненті – сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері болып табылады [78].

1-кезең. Механикалық энергия, кинетикалық энергия, потенциалдық энергия, энергияның сақталу және айналу заңы, 7-сынып.

2-кезең. Ішкі энергия. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері, 8-сынып.

3-кезең. Жылу процесіндегі энергияның сақталу және айналу заңы, 8-сынып.

4-кезең. Термодинамиканың I және II заңы. Жылуқозғалтқыштары, 8-сынып.

5-кезең. Электр тогының жұмысы мен қуаты. Токтың жылулық әрекеті. Джоуль-Ленц заңы, 8-сынып.

6-кезең. Механикалық жұмыс және энергия. Энергияның сақталу және айналу заңы, 9-сынып.

7-кезең. Тербелістер кезіндегі энергияның түрленуі, 9-сынып

8-кезең. Масса ақауы. Атом ядросының байланыс энергиясы, 9-сынып

9-кезең. Жұмыс, энергия, кинетикалық энергия туралы теорема, қуат. Потенциалдық энергия, энергияның сақталу және айналу заңы, 10-сынып.

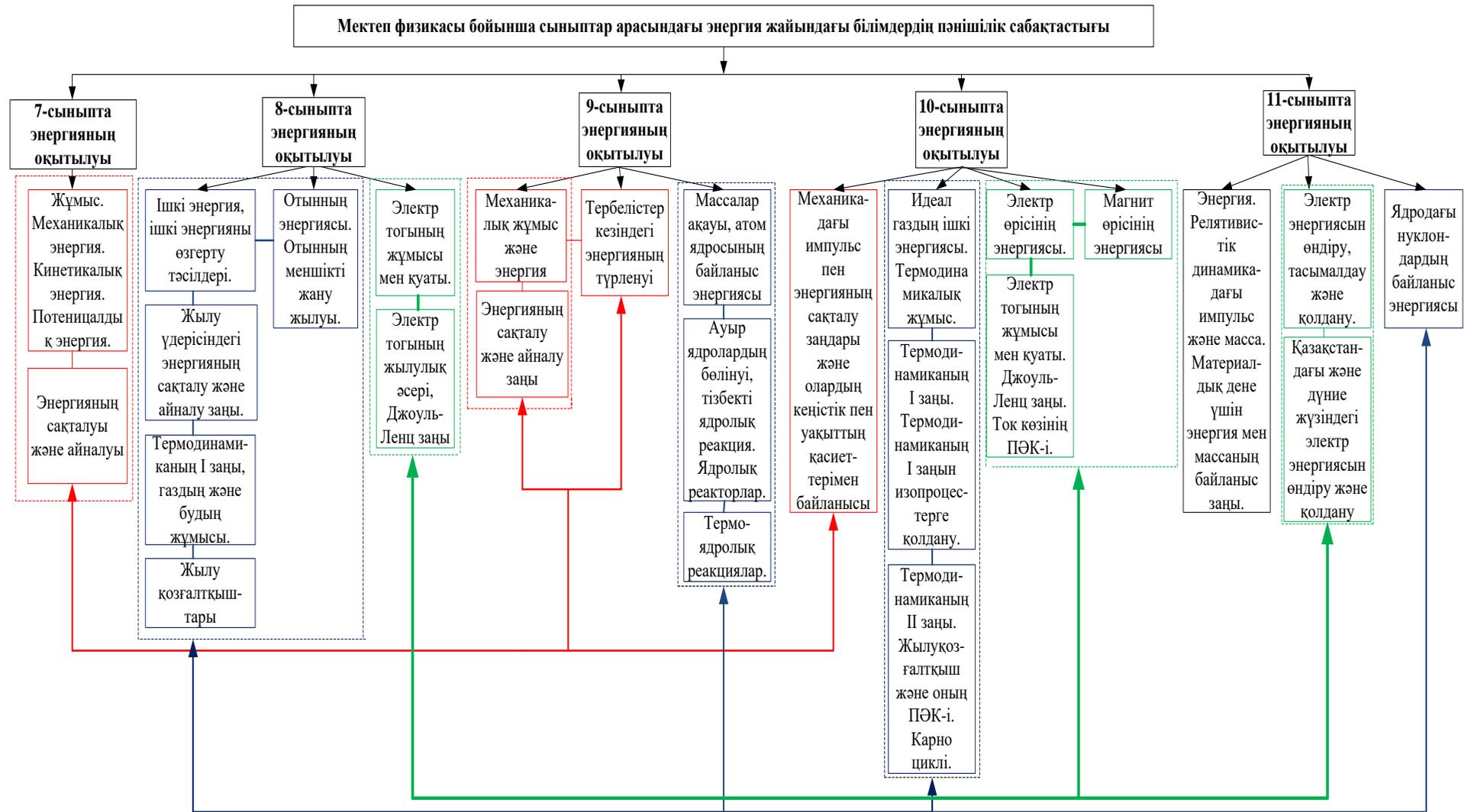
10-кезең. Ішкі энергия. Ішкі энергияның өзгерту әдістері. Термодинамиканың I заңы. Термодинамиканың I заңын изопрцестерге қолдану. Термодинамиканың II заңы, жылу қозғалтқыштарының қолданылуы, 10-сынып.

11-кезең. Электр өрісінің энергиясы, магнит өрісінің энергиясы, магниттік және механикалық шамалар арасындағы ұқсастық, 10-сынып.

12-кезең. Электр энергиясын өндіру, жеткізу және қолдану. Трансформаторлар. Қазақстанда және әлемде электр энергиясын өндіру және пайдалану. Электромагниттік толқындардың энергиясы, 11-сынып.

13-кезең. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы, 11-сынып. Орта мектептің физика курсында энергияны оқыту 7-сыныптан басталып, 11-сыныпқа дейін жалғасын табады. Сол себепті, мұғалім орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдерін білуі қажет [79].

**1-кезең.** Энергия жайындағы білімдермен оқушылар 7-сыныпта «Жұмыс. Қуат. Энергия» тарауында дененің механикалық энергиясы, оның түрлері – кинетикалық және потенциалдық, серпімді деформацияланған серіппенің потенциалдық энергиясы туралы алғашқы мағлұматтармен танысады.



Сурет 17 – Мектеп физикасы бойынша сыныптар арасындағы энергия жайындағы білімдердің пәнішілік сабақтастығы

7-сыныпта «Жұмыс. Қуат. Энергия» тарауын оқытуда физика пәні мұғалімі оқушылардың 6-сыныпта жаратылыстану сабақтарында энергия жайында алған білімдерін еске түсіруі қажет. 6-сынып оқушыларына арналған жаратылыстану оқулығында «Энергияның басты көзі Күн болып табылады», «Жердегі барлық үдерістер Күн энергиясы мен Жердің ішкі энергиясының арқасында жүзеге асады» деп берілген [80]

Е.А.Очкурдың 6-сыныпқа арналған жаратылыстану оқулығында «Энергия және қозғалыс» тарауы берілген. Мұнда энергия түрлері және көздері, энергияның бөлінуімен және сіңірілуімен байланысты процестер, электр энергиясының өлшем бірліктері, электр энергиясының құнын есептеу, электр энергиясын алудың баламалы көздері тақырыптары қамтылған [81]. Осы тарауды меңгеру барысында әр оқушының есінде ұзақ сақталуға тиісті келесі ұғымдар қарастырылады: электр энергиясы, механикалық энергия, жарық энергиясы, ішкі энергия, дыбыстық энергия, Ватт, тариф, электр энергиясын санағыш, механикалық электрсанағыш, электрондық электрсанағыш. Бұл көрсетілген ұғымдар 7 және 8-сыныптарда физиканы оқытуда әрі қарай дамытылады.

**2-кезең.** 8-сыныптың физикасында оқушылар ішкі энергия туралы 6-сыныпта жаратылыстану пәнінен алған алғашқы түсініктері және 7-сыныптың физикасынан алған механикалық энергия, кинетикалық және потенциалдық энергиялар жайындағы білімдері дамытылады. 7-сыныпта оқушылар кинетикалық энергияны денелердің қозғалу салдарынан болатын энергия деп, ал потенциалдық энергияны әрекеттесуші әртүрлі денелердің немесе бір дене бөліктерінің өзара орналасуы бойынша анықталатын энергия [33, 140 б] деп меңгерген болса, ал 8-сыныпта ішкі энергияны меңгеруде заттарды құрайтын барлық бөлшектердің кинетикалық энергиялары мен олардың өзара әрекеттесулерінің потенциалдық энергияларының қосындысы [35, 16 б] екендігін игеретін болады. Осы кезеңде оқушылар дененің ішкі энергиясын өзгертудің тәсілдерімен танысады.

**3-кезең.** Оқушылардың 7-сыныпта механикалық энергияның сақталу және айналу заңында алған білімдері 8-сыныпта жылу процесіндегі энергияның сақталу және айналу заңы тақырыбын өту барысында дамытылады. Осы кезеңде механикалық энергия, механикалық энергияның сақталу заңы, ішкі энергия, ішкі энергияның өзгерту тәсілдері жайындағы білімдері дамытылып, толық энергия ұғымы енгізіледі. 7-сыныпта механикалық энергияны тұйық жүйенің кез келген уақыттағы кинетикалық және потенциалдық энергияларының қосындысы ретінде меңгереді, ал 8-сыныпта сыртқы ортамен жылу алмаспайтын тұйық жүйеде денелердің толық энергиясы механикалық энергия мен ішкі энергияның қосындысынан тұрады және бұл қосынды сақталады [35, 41-43 б] деп беріледі.

**4-кезеңде** 8-сыныпта «Термодинамика негіздері» тарауын оқыту барысында оқушылардың энергия жайындағы білімдері одан әрі жетілдіріле түседі. Осы кезеңде табиғаты әртүрлі құбылыстарда орын алатын энергия айналуының жалпыға ортақ заңдылықтары қарастырылады. Механикалық

энергия, жұмыс, ішкі энергия, отын энергиясы жайындағы білімдері дамытыла отырып, термодинамиканың I заңы және II заңы тұжырымдалады. Отынның ішкі энергиясын механикалық энергияға айналдыратын қондырғылар жайындағы жаңа білімдер қалыптастырылады [82].

**5-кезеңде** 6-сыныптың жаратылыстану пәнінен алынған электр энергиясы жайында білімдер 8-сыныпта «Электр тогының жұмысы мен қуаты. Токтың жылулық әрекеті. Джоуль-Ленц заңы» тақырыбында қарастырылады. Бұл кезеңде электр өрісінің энергиясы, электр тогының жұмысы, қуат, электр өрісінің энергиясының түрленуі, өткізгіштен ток өткенде бөлінетін энергия (жылу) мөлшері, яғни Джоуль-Ленц заңы оқытылады.

Жалпы энергия жайындағы білімдерді оқытуда сабақтастық принципі үнемі жүзеге асып отырады, мысалы, осы кезеңде электр қозғалтқыштарында электр тогының энергиясы қайтадан 7-сыныптан таныс механикалық энергияға, электр шамдарында жылу және сәулелік энергияға, электр плиталарында кедергілері үлкен резисторлардың 8-сыныптың «Жылу құбылыстары» тарауынан таныс ішкі энергияларына түрленеді. Ал, олардың ішкі энергиялары жылу алмасу жолымен қоршаған ортаға [35, 24-25б] берілетіндігі түсіндіріледі.

**6-кезеңде** 9-сыныптың физика пәнінде энергия туралы түсінік одан ары тереңдей түседі. Бұл кезеңде оқушыларға 7-сыныптан таныс механикалық жұмыс және механикалық энергия білімдерін қолдана отырып сабақтастықты жүзеге асырамыз. 7-сыныпта механикалық энергия, оның түрлері, механикалық энергияның сақталу заңы, энергияның бір түрден екінші түрге айналуы жайындағы білімдерді игерген болса, ал 9-сыныпта механикалық жұмыс және энергия, энергияның сақталу және айналу заңы тақырыптарында оқушылар механикалық жұмысты аналитикалық және графиктік тәсілдермен анықтау, жұмыс пен энергияның байланысын түсіндіру, энергияның сақталу [38, 130-131б] заңы жайындағы білімдерді игертеміз. 7-сыныпта егер дене немесе денелер жүйесі жұмыс істеуге қабілетті болса, онда олар белгілі бір энергияны иеленеді деп көрсетілген, яғни энергия ұғымына дененің жұмыс істеуге қабілеттілігінің өлшемі болатын скаляр шама деген анықтама берілген [83].

Алайда материяның заттық түрлеріне қатысты айтылған мұндай пайымдаулар энергия ұғымының мағынасын толық аша алмайды. Өйткені энергия ұғымы материяның екі түріне де (заттық түріне де, өрістік түріне де) ортақ ұғым. Материяның заттық түріне жататын энергияға 7-сыныпта оқыған механикалық энергия және 8-сыныпта оқыған жылулық энергия мен ішкі энергия мысал бола алады. Механикалық энергия денелердің, ал жылулық энергия мен ішкі энергия молекулалардың қозғалыстары мен өзара әрекеттесулері арқылы көрініс береді.

Солармен қатар, материяның өрістік түрлері де белгілі бір энергияларды иеленеді. Мысалы: 8-сыныпта оқыған электр өрісі мен магнит өрісі де, сонымен бірге гравитациялық өріс те энергияға ие. Энергияның өрістік түріне химиялық байланыс энергиясы мен атомдық (ядролық) энергияны да жатқызады. Сонымен, 9-сыныпта энергия ұғымына кең мағынада мынадай анықтама

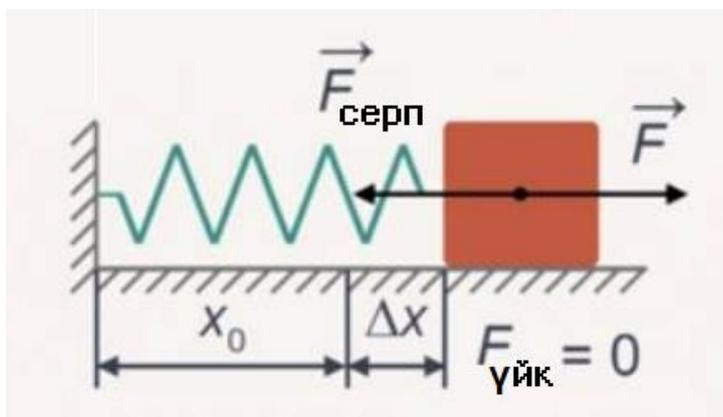
береміз: Энергия деп материяның қозғалысы мен өзара әрекеттесуінің бірегей әмбебап өлшемі болатын физикалық шаманы айтады.

Энергия туралы кең мағынада сөз қозғағанда физиканың ғылыми тіліне физикалық жүйе деген терминдік сөз тіркесі енгізіледі. Физикалық жүйе материяның заттық түрлеріне де, өрістік түрлеріне де енетін нысандарды қамтиды. Осы тұрғыдан алғанда энергия ұғымының тағы бір қырын аша аламыз: Энергия деп физикалық жүйенің жұмыс істеу қабілетінің сандық өлшемі болатын скалярлық шаманы айтады.

**7-кезеңде** 9-сыныпта тербелістер және толқындар тарауын қарастырған кезде механикалық энергия, механикалық энергияның бір түрден екінші түрге айналуы, толық энергия жайындағы оқушылардың 7-сыныпта алған білімдері кеңейе түседі. 9-сыныпта оқушыларға тербелістер кезіндегі энергияның түрленуі жайындағы білімдер меңгертіледі. 7-сыныпта потенциалдық энергия тақыбырын оқытқанда  $h$  биіктіктен жерге құлаған дененің әр сәттегі орналасу күйлері үнемі өзгеріп отырады. Ендеше құлаған дененің жермен салыстырғанда потенциалдық энергиясы бар және оның шамасы  $h$  биіктіктің шамасына тәуелді өзгеріп отырады. Сол сияқты сығылған немесе созылған серіппенің де потенциалдық энергиялары бар деп түсіндіреміз. Сонымен бірге, ауырлық күші әрекетінен еркін құлаған дененің потенциалдық энергиясы және серпімді деформацияланған дененің потенциалдық энергиясы [38, 131-132 б] беріледі. Ал, 9-сыныпта тербелістер кезіндегі энергияның түрленуі қарастырылады. Тербелмелі жүйедегі гармоникалық қозғалыстар кезінде механикалық энергия бір түрден екінші түрге айналып отырады. Алайда жүйенің толық энергиясы өзгеріссіз сақталады. 9-сыныпта тұйық жүйедегі ауырлық және серпімді күштердің әрекетінен орындалатын тербелістер қарастырылады [84].

Мысалы, 7-сыныпта серіппенің потенциалдық энергиясы тақырыбына келесі есепті беруге болады:

1-есеп. Қатандығы  $400 \text{ Н/м}$  –ге тең серіппе қабырғаға бекітіліп, тегіс бетке қойылды. Серіппенің соңында дене бекітілді.  $80 \text{ Н}$  күшпен әсер еткен кезде, серіппе созылады. Серіппенің энергия қорын есептеу қажет.



Сурет 18 – Серіппенің энергия қорын есептеу

Берілгені: | Есептің шартына сәйкес бет тегіс болып табылады, бұл үйкеліс

$k = 400 \text{ Н/м}$	күшінің мәнін нөлге тең екендігін білдіреді. Осылайша, энергия шығыны алынып тасталады. Серіппеге әсер ете отырып, оның деформациясын байқауға болады. Онда барлық энергия қоры шоғырланады. Біз бұл мәнді келесі формула арқылы таба аламыз: $E = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$
$F = 80 \text{ Н}$	
Т/к: Е-?	
	Серпімділік күші: $F = k \cdot \Delta x$ , Бұдан серіппенің деформациясы $\Delta x = \frac{F}{k}$ теңдеуін қолдана отырып, серіппе энергиясының өрнегін келесі түрде жазамыз: $E = \frac{k \left( \frac{F}{k} \right)^2}{2} = \frac{kF^2}{2k^2} = \frac{F^2}{2k}$ ; $E = \frac{80^2}{2 \cdot 400} = 8 \text{ Дж}$ .
	Жауабы: Энергия қоры 8 Дж.

Жоғарыда берілген 1-есептің шартын өзгертіп, энергия қорымен қатар тербеліс амплитудасын табу керек деп 9-сынып оқушыларына шығаруға ұсынуға болады:

2-есеп. Қатандығы 400 Н/м –ге тең серіппе қабырғаға бекітіліп, тегіс бетке қойылды. Серіппенің соңында дене бекітілді. Серіппеге 80Н күшпен  $\Delta x$  жылжытады да, 5м/с жылдамдықпен тартып солға қарай жібере салады. Тербеліс амплитудасын табу керек (18-сурет).

Берілгені:	Денені солға қарай ығыстырғанда жүйенің толық энергиясы серіппенің потенциалдық энергиясынан және дененің кинетикалық энергиясынан тұрады: $E_1 = \frac{k\Delta x^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$ . Бұл энергия шарды солға қарай максимал ығысқан кездегі ( $x = A$ ; $v = 0$ ) серіппенің потенциалдық энергиясына тең: $E_2 = \frac{kA^2}{2}$ , мұндағы А-тербеліс амплитудасы. Энергияның сақталу заңына сәйкес $E_1 = E_2$ немесе $\frac{k\Delta x^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$ серіппенің деформациясы $\Delta x = \frac{F}{k}$ ;
$k = 400 \text{ Н/м}$	
$F = 80 \text{ Н}$	
$v = 5 \text{ м/с}$	
Т/к: А-?	
Е-?	
	Бұдан $A = \sqrt{\Delta x^2 + \frac{mv^2}{k}} = \sqrt{\left(\frac{F}{k}\right)^2 + \frac{mv^2}{k}}$
	$A = \sqrt{\left(\frac{80}{400}\right)^2 + \frac{8 \cdot 5^2}{400}} = 0,73 \text{ (м)}$ .
	Жауабы: тербеліс амплитудасы $A = 0,73 \text{ м}$

**8-кезеңде** 9-сыныпта «Атом ядросы» тарауын оқытуда оқушылар атом ядросының байланыс энергиясы ұғымымен танысады. Атом ядросының байланыс энергиясын түсіндіруде оқушылардың 8-сыныптың химия пәнінен алған білімдеріне сүйенеміз. «Байланыс энергиясы» атом ядросының құрылымын және онда болып жатқан процестерді зерттеу үшін қолданылады. Байланыс энергиясы жайындағы оқушылардың білімдерін тереңдетуде

сабақтастық принципін жүзеге асыру мақсатында «байланыс энергиясы» ұғымы өзара әрекеттесуде болатын (дәлірек айтқанда, өзара тартылуда болатын) денелерден немесе бөлшектерден тұратын табиғаты әр түрлі жүйелерді зерттеу үшін кеңінен [38, 228-229 б] қолданылатындығын да түсіндіреміз. Орта мектепте байланыс энергиясы жайындағы мағлұмат алғаш рет 9-сыныптың атом ядросы тарауында беріледі, дегенмен механика және электростатика бөлімдерін оқыту барысында байланыс энергиясы жайындағы мағлұматтарды беруге болады. Мысалы, механикада «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы, электростатикада «электрон -ядро» жүйесінің байланыс энергиясын есептер шығаруда қолдануға болады. Бұл мәселелер бойынша нақты мысалдар өз еңбегіміздің 1.2-параграфында келтірілген.

**9-кезеңде** 10-сыныптың физикасында «Сақталу заңдары» тарауында жұмыс, энергия, кинетикалық энергия туралы теорема, қуат. Потенциалдық энергия, энергияның сақталу және айналу заңы тақырыптары оқытылады. Бұл тақырыптарды оқытқанда біз оқушылардың 7, 9-сыныптарда алған білімдеріне сүйене отырып, сабақтастық принципін жүзеге асыруға болады деп есептейміз. 9 және 10 сыныпта ауырлық күшінің біртекті өрісіндегі потенциалдық энергиясы және деформацияланған дененің потенциалдық энергиясы қарастырылған болса, 10-сыныпта оқушылардың бұл білімдері толықтырыла отырып ауырлық күшінің біртекті емес өрісіндегі потенциалдық энергиясы беріледі. Сондай ақ, оқушылардың 9-сыныпта меңгерілген байланыс энергиясы жайындағы білімдері толықтырылады. 10-сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерін толықтырудағы жаңа білім консервативті және консервативті емес күштер болып табылады.

7,9,10 сыныптарда механикалық энергияның сақталу заңының анықтамалары:

7-сыныпта: тұйық жүйені құрайтын денелер арасында тек қана ауырлық күші мен серпімділік күші әрекет ететін болса, онда тұйық жүйенің механикалық энергиясы өзгеріссіз сақталады.

9-сыныпта: энергия кез-келген жүйеде жойылмайды жоқтан пайда болмайды, тек бір түрден екінші түрге ауыса алады, қарастырып отырған тұйық жүйеде үйкеліс күштері жұмыс істейтін болса, онда механикалық энергия сақталмайды делінген.

10-сыныпта: денелердің тұйық жүйесінде механикалық энергия бір денеден екінші денеге, бір түрден екінші түрге ауыса алады, ал тұйық жүйедегі толық механикалық энергия өзгеріссіз қалады. Егер жүйеге консервативтік күштер әсер етсе, онда механикалық энергия сақталады.

Бұл анықтамалардың барлығының мағынасы бірдей. 7-сыныпта ауырлық күші мен серпімділік күші әрекет ететін болса, онда механикалық энергияның сақталатындығы айтылған, ал 9-сыныпта үйкеліс күші әсер етпесе, онда механикалық энергияның сақталатындығы туралы айтылады. 10-сыныпта тұйық жүйеде консервативтік күштер әсер етсе, онда механикалық энергияның сақталатындығы айтылған. 7,9 – сыныптарда консервативтік және

консервативтік емес күштер жайында мағлұматтар берілмейді, ол тек қана 10-сыныпта беріледі.

**10-кезеңде** 10-сыныпта «Термодинамика негіздері» тарауын оқытуда оқушыларға 8-сыныптан таныс ішкі энергия, ішкі энергияны өзгерту әдістері, термодинамиканың I және II заңы, жылу қозғалтқыштары сияқты ұғымдар толықтырылып дамытылады. 8-сыныпта ішкі энергия деп заттарды құрайтын барлық бөлшектердің кинетикалық энергиялары мен олардың өзара әрекеттесулерінің потенциалдық энергияларының қосындысын айтады:  $U = E_k + E_n$ . Ал 10-сыныпта дененің массалар центрімен байланысқан санақ жүйесіндегі оның барлық микробөлшектерінің хаосты қозғалысының кинетикалық энергиялары мен олардың өзара әсерлесуінің потенциалдық энергияларының қосындысына тең деп оқытылады. 10-сыныпта еркіндік дәрежесі ұғымы еңгізіліп, идеал газдың ішкі энергиясы мен көп атомды газдың ішкі энергиясы оқытылады.

10-сыныпта термодинамиканың бірінші заңы тақырыбын оқытуда термодинамиканың бірінші заңының мағынасын механикалық және жылулық энергияға қолданылатын энергияның сақталу заңы ретінде оқытылады. 10-сыныпта оқушылар термодинамиканың бірінші заңын изопроецестерге қолдануды меңгереді.

10-сыныпта термодинамиканың II заңын оқытуда қайтымсыз процесстерде энергияның құнсыздануы қарастырылады. Бұл бүкіл жүйенің энергиясы сақталғанмен оның сапасы нашарлайды. Себебі, сол энергияның кейбір бөлігі оны механикалық энергияға ауыстыруға жарамсыз болып қалады. Энергияның механикалық, электр, жарық түрлерінің барлығы өздігінен жылуға айналуы мүмкін. Ал жылу болса, өз бетімен энергияның басқа түрлеріне айнала алмайды. 10-сыныпта жылу энергиясының осындай құнсыздануының сандық өлшемі ретінде термодинамикада қарастырылатын энтропия ұғымы еңгізіледі, энтропия өзгеруін есептеу оқытылады.

**11-кезеңде** 10-сыныптағы «Электростатика» бөліміндегі «Электр өрісі», «магнит өрісі» ұғымдарымен және олардың сипаттамаларымен оқушылар 8-сыныпта электростатика негіздері мен электрмагниттік құбылыстар тарауларынан таныс. 10-сыныпта электр өрісінің энергиясы, магнит өрісінің энергиясы, энергияның тығыздығы, құйынды электр өрісі ұғымдары оқытылады, магниттік және механикалық шамалар арасындағы ұқсастық көрсетіледі [85].

Оқушыларға магнетизмдегі өздік индукция және механикадағы инерция құбылыстарының арасында белгілі ұқсастықты көрсетуге болады. Денеге әсер ететін күш қанша үлкен болмасын, ол денені лезде тоқтату мүмкін еместігін оқушылардың естеріне түсіреміз. Оқушылар физиканың механика бөлімінен оның себебі өлшемі масса болып табылатын дененің инерттілік қасиеті екендігін біледі. Дәл солай біз индуктивтілігі бар контурдағы ток күшін де секірмелі түрде өзгерте алмаймыз. Біз білетіндей, олай істеуге шамасы контур индуктивтілігіне тәуелді болатын өздік индукция құбылысы кедергі болады. Демек, магниттік құбылыстарда  $L$  индуктивтіліктің және механикадағы  $m$

массаның атқаратын рөлдері бірдей. Осыдан, қозғалыстағы дененің  $\frac{mv^2}{2}$  кинетикалық энергиясы мен магнит өрісінің  $\frac{LI^2}{2}$  энергиясы, дененің  $mv$  импульсі мен магнит  $LI$  ағыны араларында да ұқсастықты оқушыларға көрсету керек.

**12-кезеңде** 11-сыныпта айнымалы ток тарауын оқытуда оқушылардың 8 және 10-сыныптарда алған білімдеріне сүйеніп электр энергиясын өндіру, жеткізу негіздерімен және электр энергиясын жеткізуде айнымалы кернеудің артықшылықтарымен таныстырамыз, трансформатордың жұмыс істеу принципін және оның құрылымын оқып үйретеміз, Қазақстандағы және әлемдегі электр энергиясының негізгі көздерімен танысады.

11-сыныпта электромагниттік толқындар тарауын оқытуда 8 және 10-сыныптарда өткен электр өрісі және магнит өрісі, электр және магнит өрісінің энергиялары жайындағы алған білімдерін пайдаланамыз. 11-сыныпта электромагниттік толқындардың энергиясы тақырыбы оқушыларға алғаш рет беріледі. Мұнда оқушылар электромагниттік толқын энергия тасымалдайтынын және оның сипаттамасын оқып үйренеді. Электромагниттік толқын ағынының тығыздығы ұғымымен танысады.

**13-кезеңде** 11-сыныпта «Кванттық физика» бөлімінде ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы тақырыбын оқу барысында оқушылардың 9-сыныпта алған атом ядросының байланыс энергиясы жайындағы білімдері одан ары жетілдіріледі. 11-сыныпта оқушыларға атомдық ядроның байланыс энергиясын есептеу және меншікті байланыс энергиясының ядроның массалық санына графикалық тәуелділігі көрсетіледі.

Әдістеменің келесі компоненті оқу сабақтарын ұйымдастыру формалары. Ол келесі элементтерден тұрады: оқу сабақтарын ұйымдастырудың нақты формасы (сабақ, лекция, семинар, оқу-практикалық сабақ, экскурсия, конференция) және оқу сабақтарын ұйымдастырудың жалпы формасы (ұжымдық, топтық, жеке). Оқу сабақтарын ұйымдастырудың нақты формасының бір-бірінен ерекшеліктері оқушыларға берілетін білім көздеріне байланысты болады. Ал оқу сабақтарын ұйымдастырудың жалпы формасының бір-бірінен айырмашылығы оқушыларға берілетін тапсырмаларға байланысты болады. Оқу сабақтарын ұйымдастыру нақты формасындағы ең негізгісі ол – сабақ. Сабақтың бірнеше түрлері бар. Оқушыларға жаңа оқу материалын менгерту сабағына мысал келтірейік. 8-сыныпта «Ішкі энергия. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері» тақырыбын оқыту әдістемесіне тоқталайық.

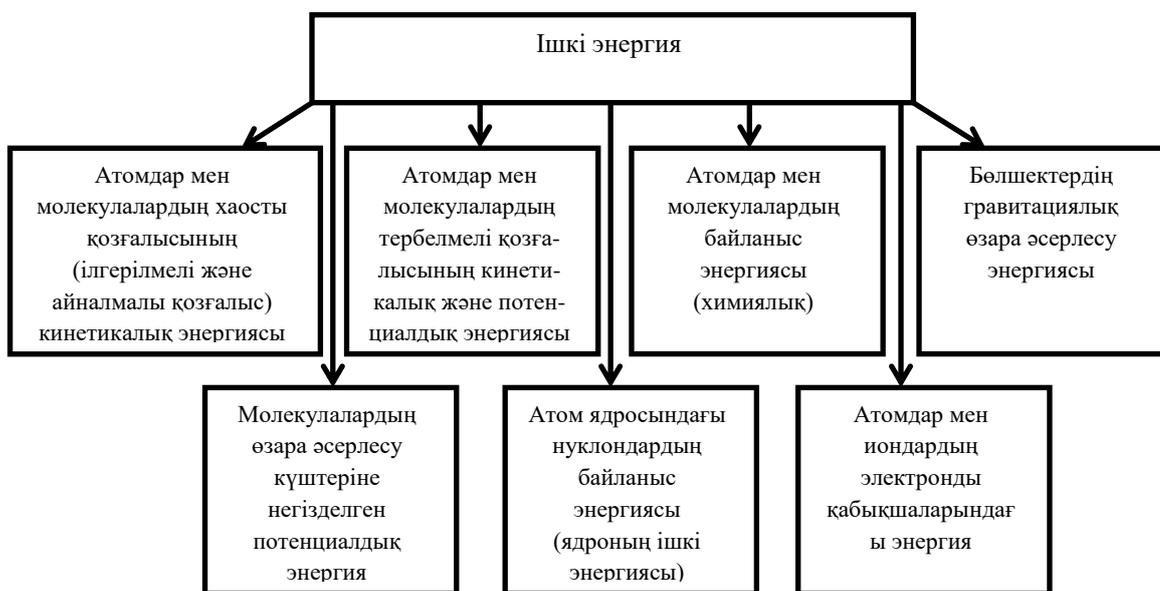
«Ішкі энергия» ұғымы қазіргі термодинамиканың негізгі ұғымдарының бірі болып табылады. «Ішкі энергия» термині ғылымда бірден қалыптаса қойған жоқ. XIX ғасырдың екінші жартысында оны «белгілі күйдегі дененің механикалық энергиясы», «эсер функциясы», «дене энергиясы», «дененің ішкі жылуы» деп әртүрлі атады.

«Ішкі энергия» ұғымын оқыту үшін алдымен оқушылардың есіне алдымен 7-сыныптан белгілі заттарды бөлшектер құрайтындығын, ол бөлшектер үздіксіз хаосты қозғалыста болатындығын түсіндіру керек.

Қозғалыстың мұндай түрін жылулық қозғалыс деп атайтындығына тоқталады. Жылулық қозғалыстың механикалық қозғалыс емес екендігіне, бұл қозғалыстың жаңа түрі болып табылатындығына оқушылардың назарын баса аудару керек, өйткені оны механикалық қозғалысты сипаттайтын ұғымдар көмегімен анықтауға болмайды.

Сондай-ақ, оқушылардың есіне бөлшектердің қозғалыс жылдамдығы дененің температурасымен байланысты екендігін салады: бөлшектер неғұрлым шапшаң қозғалса, дене соғұрлым көбірек қызады. Жылулық қозғалыс жөніндегі ұғымға сүйеніп температура ұғымын анықтай түсуге көшеді.

Дененің ішкі энергиясы деп төмендегі энергиялардың жиынтығын атайды (19-сурет):



Сурет 19 – Дененің ішкі энергиясының компоненттері

Ішкі энергия ұғымының осындай күрделі екендігіне қарамай, орта мектепте оны молекулалардың қозғалыс және өзара әсерлесу энергияларының жиынтығы ретінде беруіміз мәселені белгілі дәрежеде бұрмалау емес пе деген сұрақ туу мүмкін. Шындығында, олай емес.

Мәселе, денедегі ішкі энергияның толық қоры жөнінде емес, дене бір күйден басқа күйге өткендегі ішкі энергияның өзгерісі жөнінде ғана болуы мүмкін. Жылу құбылыстарында ішкі энергияның өзгерістері тек молекулалардың кинетикалық және потенциалдық энергияларының ғана өзгерісімен байланысты болып қалады. Ішкі энергияны құрайтын басқа бөліктер өзгеріске түспейді. Сондықтан, мектептегі физика курсында жылу құбылыстарын өткенде, ішкі энергияның өзгерісін молекулалардың кинетикалық және потенциалдық энергияларының өзгерісімен байланыстырады.

Ішкі энергия ұғымын енгізу үшін, алдымен, механикалық энергия мен заттардың ішкі құрылымы жөніндегі мәселелерді оқушылардың есіне қайта түсірген дұрыс. Бұлай ету оқушылардың ішкі энергия мен механикалық энергияны шатастырып алмауына көмегін тигізеді. Содан кейін ғана ішкі энергия ұғымын түсіндірген дұрыс. Ол үшін, оқулықта берілген қорғасын шардың қорғасын тақтаға құлап түсу тәжірибесін талдаймыз (20-сурет).



Сурет 20 – Механикалық энергияның ішкі энергияға айналуы

Олар деформацияланады және қызады, олай болса денені құрайтын бөлшектердің кинетикалық және потенциалдық энергиялары артады. Бөлшектердің орташа кинетикалық энергиясы көбейсе, онда дененің температурасы жоғарылайды. Осы жерде тағы да температура молекулалардың хаосты қозғалысының орташа кинетикалық энергиясының өлшемі екендігін ескертіп кеткен жөн. Сонан соң ішкі энергияның анықтамасы беріледі.

### Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері

#### 1-тәсіл

**Механикалық жұмыс жасау арқылы ішкі энергияны өзгерту**

Денеге әсер ететін сыртқы күш

Егер жұмысты дененің өзі

Ішкі энергия артады

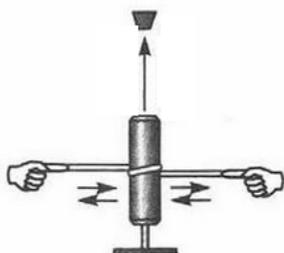
Ішкі энергия кемиді

$\uparrow v$  артса  $\Rightarrow \uparrow E_k$  артады

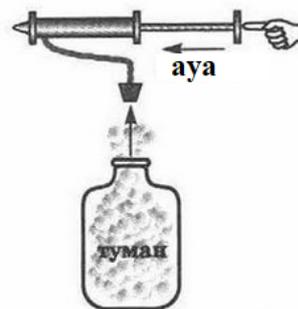
$\downarrow v$  кемісе  $\Rightarrow \downarrow E_k$  кемиді

$\uparrow \downarrow t$  дене

$\downarrow \downarrow t$  дене



деформация кезінде ішкі энергия  $\uparrow$



сығылған ауа А жұмыс жасайды

тығын ұшуы  $\Rightarrow \downarrow t$  ауа  $\Rightarrow$  туман

#### 2-тәсіл

**Жылутасымалдау арқылы ішкі энергияны өзгерту**

Жоғары қыздырылған дене

әрқашан жылу беріледі

Аз қыздырылған дене

$t_1 \downarrow$

$t_2 \uparrow$

Жылулық тепе-теңдік орнағанға дейін

$t_1 = t_2$

Сурет 21 – Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері

Сөйтіп, 8-сынып оқушыларымен мынандай қорытындыға келеміз: денелерде механикалық энергиядан басқа энергияның тағы бір түрі бар, ол – ішкі энергия. Бұдан кейін оқушыларға дененің ішкі энергиясының механикалық энергиядан айырмашылығын түсіндіру керек. Механикалық энергия дененің

қозғалыс жылдамдығы мен массасына және сол дененің (оның бөліктерінің) басқа денелерге қатысты орналасуына тәуелді. Ішкі энергия болса бүкіл дененің қозғалыс жылдамдығына тәуелді болмайды. Ол денені құрайтын бөлшектердің қозғалыс жылдамдығы мен олардың өзара орналасуымен анықталады.

Келесі мәселе – оқушыларды дененің ішкі энергиясын өзгерту тәсілдерімен таныстыру (21-сурет). Алдымен денеге жұмыс жасағанда оның ішкі энергиясының артатындығын дәлелдейтін тәжірибелерді көрсетеміз:

1. Екі тақташаны бір-біріне үйкеу.
2. Тиынды үстел үстіндегі қағазға үйкеу.
3. Мыстың кішкене кесегін темір тақта үстіне қойып балғамен ұру.

Бұдан кейін дене жұмыс жасағанда ішкі энергияның азаятындығын көрсететін тәжірибелерді демонстрациялаған дұрыс: мыс, ішіне ауа толтырылған бөтелке аузын инемен тессе, одан шуменен ауа шығады, бөтелке салқындайды. Осы тәжірибелер көрсетілген соң, оқушыларды мынадай қорытынды жасауға алып келеміз: денеге басқа денелер жұмыс жасағанда оның ішкі энергиясы артады, ал дененің өзі жұмыс жасағанда оның ішкі энергиясы кемиді. Жұмыс жасау нәтижесінде дененің ішкі энергиясы өзгереді.

Енді денелердің ішкі энергиясын өзгертудің екінші тәсілі жөніндегі мәселені қарастыруға болады, ол – жытасымалдау деп аталады. Жылутасымалдау процесін түсіндіргеннен кейін жалпы мынадай қорытынды жасалады: дененің ішкі энергиясын екі тәсілмен – механикалық жұмыс жасау арқылы және жылутасымалдау арқылы - өзгертуге болады.

«Ішкі энергия» ұғымы 8-сыныпта қалыптасып, 10 сыныптарда одан әрі күрделініп дамытыла отырып оқытылады.

7 және 9 сыныптарда «Механикалық энергия. Энергияның сақталу және айналу заңы» тақырыбына сабақтастықты жүзеге асыруға есептер шығару.

7-сынып:

1-есеп. Массасы 60т реактивті ұшақ 350м/с жылдамдықпен ұшып келеді.

Ұшақтың кинетикалық энергиясын табыңыз:

Берілгені:

$$m = 60\text{т} = 60 \cdot 10^3 \text{ кг} .$$

$$v = 350\text{м/с}$$

Т/к:  $E_k$  –?

Шешуі:

Кинетикалық энергия

$$E_k = \frac{mv^2}{2};$$

$$E_k = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 350^2}{2} = 36,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

Жауабы:  $E_k = 36,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$

2-есеп. Бастапқы кинетикалық энергиясы 400Дж және массасы 2кг тасты тік жоғары лақтырған. Тас қандай максимал жылдамдыққа ие болды?

Берілгені:

$$E_{\text{баст}} = 400 \text{ Дж} .$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

Т/к:  $v_{\text{max}}$  –?

Шешуі:

$$E_{\text{баст}} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow 2E_{\text{баст}} = mv_{\text{max}}^2 ;$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_{\text{басм}}}{m}};$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2 \cdot 400}{2}} = 20 \text{ м/с.}$$

Жауабы:  $v_{\max} = 20 \text{ м/с.}$

3-есеп. 12 м биіктіктен еркін түсіп келе жатқан, массасы 400г дененің жерге соғылар мезетіндегі кинетикалық энергиясын табыңыздар.

Берілгені:

$$h = 12 \text{ м.}$$

$$m = 400 \text{ г}$$

Т/к:  $E_k - ?$

Шешуі:

$$E_k = E_n \Rightarrow E_k = mgh;$$

$$E_k = 0,4 \cdot 10 \cdot 12 = 48 \text{ Дж.}$$

Жауабы:  $E_k = 48 \text{ Дж.}$

4-есеп. Массасы 100 грамм тасты 20м/с жылдамдықпен вертикал жоғары лақтырылды. Қандай биіктікте оның потенциалдық энергиясы максимал мәнге жетеді?

Берілгені:

$$m = 100 \text{ г.}$$

$$v = 20 \text{ м/с}$$

Т/к:  $h - ?$

Шешуі:

$$E_k = E_n = \frac{mv^2}{2};$$

$$E_n = \frac{0,1 \cdot 20^2}{2} = 20 \text{ Дж.}$$

$$E_n = mgh \Rightarrow h = \frac{E_n}{mg};$$

$$h = \frac{20}{0,1 \cdot 10} = 20 \text{ (м)}$$

Жауабы: 20м.

5-есеп. Массасы 1т автокөлік биіктігі 10м көпір үстінде бірқалыпты қозғалып келеді. Автокөліктің потенциалдық энергиясы неге тең?

Берілгені:

$$m = 1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг.}$$

$$h = 10 \text{ м}$$

Шешуі:

$$E_n = mgh;$$

$$E_n = 10^3 \cdot 10 \cdot 10 = 10^5 \text{ Дж.}$$

Жауабы:  $E_n = 10^5 \text{ Дж.}$

6-есеп. Бастапқы кинетикалық энергиясы 400Дж және массасы 2кг тасты тік жоғары лақтырған. Тастың жылдамдығы 10м/с болғандағы көтерілу биіктігі қандай?

Берілгені:

$$E_k = 400 \text{ Дж};$$

$$m = 2 \text{ кг};$$

$$v = 10 \text{ м/с};$$

Т/к:  $h = ?$

Шешуі:

Бастапқы кинетикалық энергияның бір бөлігі потенциалдық энергияға ауысады:

$$E_{\text{басм}} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh, \Rightarrow 400 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 100 + 20 \cdot h \Rightarrow h = \frac{300}{20} = 15 \text{ м.}$$

Жауабы:  $h = 15 \text{ м.}$

9-сынып:

1-есеп. Массасы 60т реактивті ұшақ 350м/с жылдамдықпен ұшып келеді. Ұшақтың жерден 10км биіктікке ұшқан кездегі оның кинетикалық және потенциалдық, толық механикалық энергияларын табыңыз

Берілгені:

$$m = 60\text{т} = 60 \cdot 10^3 \text{кг}.$$

$$h = 10\text{км} = 10^4 \text{м}.$$

$$v = 350\text{м/с}$$

Т/к:  $E_k$ —?

$$E_n$$
—?

$$E_T$$
—?

Шешуі:

$$\text{Кинетикалық энергия } E_k = \frac{mv^2}{2};$$

$$E_k = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 350^2}{2} = 36,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$E_n = mgh;$$

$$E_n = 60 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^4 = 60 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$E_T = E_k + E_n;$$

$$E_T = 36,75 \cdot 10^8 + 60 \cdot 10^8 = 96,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$\text{Жауабы: } E_k = 36,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$E_n = 60 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

$$E_T = 96,75 \cdot 10^8 \text{ Дж}.$$

2-есеп. Бастапқы кинетикалық энергиясы 400Дж және массасы 2кг тасты тік жоғары лақтырған. Тастың максимал жылдамдығын және жылдамдығы 10м/с болған кездегі көтерілу биіктігін табыңыз.

Берілгені:

$$E_{\text{баст}} = 400 \text{ Дж}.$$

$$v = 10\text{м/с}$$

$$m = 2\text{кг}$$

Т/к:  $v_{\text{max}}$ —?

$$h$$
—?

Шешуі:

$$E_{\text{баст}} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow 2E_{\text{баст}} = mv_{\text{max}}^2;$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{баст}}}{m}};$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 400}{2}} = 20\text{м/с}.$$

$$E_{\text{баст}} = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$mgh = E_{\text{баст}} - \frac{mv^2}{2}$$

$$h = \frac{E_{\text{баст}} - \frac{mv^2}{2}}{gm};$$

$$h = \frac{400 - \frac{2 \cdot 10^2}{2}}{10 \cdot 2} = 15(\text{м})$$

$$\text{Жауабы: } v = 20\text{м/с}.$$

3-есеп. 12 м биіктіктен еркін түсіп келе жатқан, массасы 400г дененің кинетикалық энергиясын және потенциалдық энергиясы 1с өткеннен кейін қалай өзгертіндігін анықтаңыз. Дененің бастапқы жылдамдығы 0-ге тең.

Берілгені:

$$h = 12\text{м}.$$

Шешуі:

h -биіктіктен құлаған дененің жылдамдығы

$$m = 400\text{г}$$

$$t = 1\text{с}$$


---

Т/к:  $E_n - ? \Delta E - ?$

$$v = \sqrt{2gh};$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 12} \approx 15,5\text{м/с}.$$

Кинетикалық энергия  $E_k = \frac{mv^2}{2};$

$$E_k = \frac{0,4 \cdot (15,5)^2}{2} \approx 48\text{Дж}.$$

Потенциалдық энергия  $E_n = mg(h - \frac{gt^2}{2});$

$$E_n = 0,4 \cdot 10 \cdot (12 - \frac{10 \cdot 1^2}{2}) = 28(\text{Дж}).$$

$$\Delta E = E_k - E_n = 48 - 28 = 20(\text{Дж}).$$

Жауабы:  $E_k = 48\text{Дж}; E_n = 28\text{Дж}; \Delta E = 20\text{Дж}.$

4-есеп. Массасы 100 грамм тасты 20м/с жылдамдықпен вертикаль жоғары лақтырылды. Лақтырған кезде қандай биіктікте оның максимал энергиясынан 4 есе аз энергияға ие болады?

Берілгені:

$$m = 100\text{г}.$$

$$v = 20\text{м/с}$$

Т/к:  $h_x - ?$

Шешуі:

$$E_k = \frac{mv^2}{2};$$

$h_x$  – энергиясы 4 есе аз болатын ізделінді биіктік деп алсақ, онда потенциалдық энергия

$E_n = mgh_x$  - бұл сәттегі кинетикалық энергия келесі өрнекпен анықталады:

$$E_k = E_T - E_n;$$

$$\frac{E_k}{E_n} = \frac{1}{4};$$

$$\frac{E_T - E_n}{E_n} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{E_T}{E_n} = \frac{5}{4} \Rightarrow E_n = \frac{4E_T}{5}$$

$$E_T = E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,1 \cdot 400}{2} = 20\text{Дж}.$$

$$E_n = \frac{4 \cdot 20}{5} = 16\text{Дж}$$

$$h_x = \frac{E_n}{mg};$$

$$h_x = \frac{16}{0,1 \cdot 10} = 16\text{м}$$

Жауабы:  $h_x = 16\text{м}.$

5-есеп. Массасы 1т автокөлік биіктігі 10м көпір үстінде бірқалыпты қозғалып келеді. Автокөліктің жылдамдығы 60км/сағ болса, онда толық механикалық энергиясы неге тең?

Берілгені:

$$m = 1\text{т} = 10^3\text{кг}.$$

Шешуі:

$$E_T = E_k + E_n;$$

$$h = 10\text{м}$$

$$v = 60\text{км/сғ}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2};$$

$$E_k = \frac{10^3 \cdot 16,67^2}{2} = 139 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

$$E_n = mgh;$$

$$E_n = 10^3 \cdot 10 \cdot 10 = 10^5 \text{ Дж.}$$

$$E_T = 0,14 \cdot 10^5 + 10^5 = 1,14 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$$

Жауабы:  $E_T = 1,14 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$

6-есеп. Бастапқы кинетикалық энергиясы 400Дж және массасы 2кг тасты тік жоғары лақтырған. Тастың жылдамдығы 10м/с болғандағы көтерілу биіктігі мен атқарылған жұмыстың шамасы қандай?

Берілгені:

$$E_k = 400 \text{ Дж};$$

$$m = 2 \text{ кг};$$

$$v = 10 \text{ м/с};$$

Т/к:  $h = ?$

Шешуі:  
Бастапқы кинетикалық энергияның бір бөлігі потенциалдық энергияға ауысады:

$$E_{\text{баст}} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

$$\Rightarrow 400 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 100 + 20 \cdot h \Rightarrow$$

$$h = \frac{300}{20} = 15 \text{ м.}$$

$$A = F \cdot S; \quad S = h; \quad F = mg;$$

$$A = mgh = 2 \cdot 10 \cdot 15 = 300 \text{ Дж.}$$

Жауабы: 15м, 300Дж

Сәйкестендіруге арналған тапсырмалар:

1. Шамалар мен олардың өлшем бірліктерін сәйкестендіріңіз

Шамалар

Өлшем бірліктер

1. күш

A)  $H \cdot \text{кг}$

2. энергия

B)  $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}$

3. импульс

C)  $\text{кг}^2 \cdot \text{с}$

D)  $H \cdot \text{м} / \text{с}$

E) Н

F) Дж

2. Энергиялар мен олардың формулаларын сәйкестендіріңіз

Энергия

Өлшем бірліктер

1. кинетикалық энергия

A)  $\frac{k \cdot \Delta x^2}{2}$

2. потенциалдық энергия

B)  $mv$

3. серіппенің потенциалдық энергиясы

C)  $mv^2 / c$

D)  $G / r^2$

E)  $mgh$

F)  $\sigma S$



- |       |        |
|-------|--------|
| 1. 10 | A) 200 |
| 2. 5  | B) 400 |
| 3. 20 | C) 100 |
|       | D) 25  |
|       | E) 50  |
|       | F) 800 |

8. Еркін құлаған дененің құлау биіктігі мен кинетикалық энергия мен потенциалдық энергия тең болатын кездегі жылдамдықты сәйкестендіріңіз

- |            |                |
|------------|----------------|
| Биіктік, м | Жылдамдық, м/с |
| 1. 10      | A) 20          |
| 2. 90      | B) 25          |
| 3. 62,5    | C) 15          |
|            | D) 30          |
|            | E) 12,5        |
|            | F) 10          |

9. Жерден тік жоғары лақтырылған дененің бастапқы жылдамдығы мен потенциалдық энергиясы кинетикалық энергиясынан 3 есе көп болатын биіктікті сәйкестендіріңіз

- |                |            |
|----------------|------------|
| Жылдамдық, м/с | Биіктік, м |
| 1. 20          | A) 80      |
| 2. 10          | B) 40      |
| 3. 40          | C) 5       |
|                | D) 1,25    |
|                | E) 20      |
|                | F) 10      |

10. Жіпке ілініп тұрған массасы 10 кг қапқа массасы 100 грамм оқ ұшып келіп қаптың ішінде қалып қояды. Оқтың бастапқы жылдамдығы мен қаптың көтерілу биіктігін сәйкестендіріңіз

- |                |             |
|----------------|-------------|
| Жылдамдық, м/с | Биіктік, см |
| 1. 100         | A) 5        |
| 2. 200         | B) 10       |
| 3. 300         | C) 15       |
|                | D) 45       |
|                | E) 25       |
|                | F) 20       |

Біз, 9-сыныпқа «Механикалық энергияның сақталу заңын зерттеу» және «Серпімді шарлардың соқтығысуы кезінде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру», «Металл цилиндр мен дойбы серпімді соқтығысқан кезде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру» тақырыптарына келесі зертханалық жұмыстарды ұсынып отырмыз.

*№1 зертханалық жұмыс:* Механикалық энергияның сақталу заңын зерттеу

Құрал-жабдықтар: күшейткіш тетігі бар Releon цифрлық зертханасы, штатив, серіппе, жіп, жүктер, сызғыш, картон бөліктері, бояу.

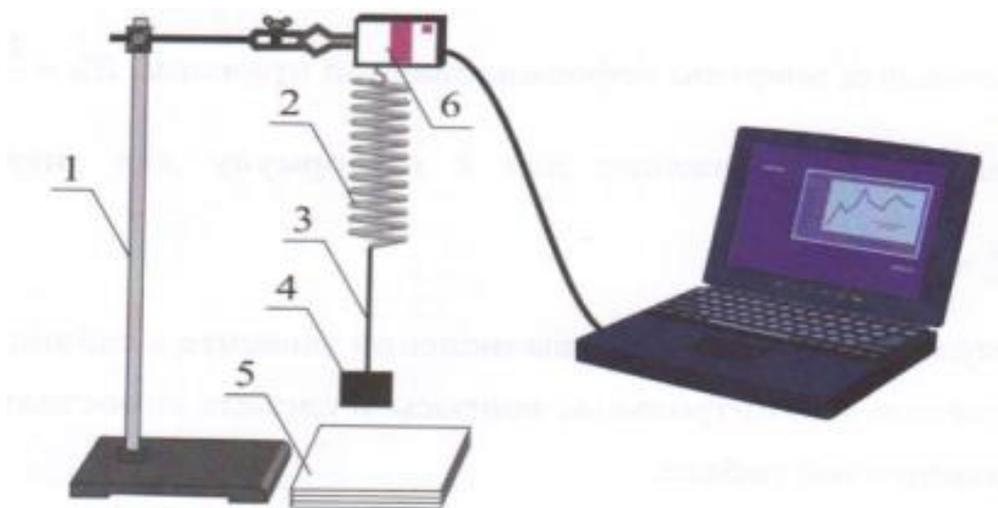
Жұмыстың мақсаты: Жерден көтерілген дененің потенциалдық энергиясын және серіппенің деформациясын өлшеуді үйрену; жүйенің потенциалдық энергияларының екі мәнін салыстыру.

Теориялық мәліметтер. Механикалық энергияның сақталу заңы - тұйық консервативті жүйеде (потенциалдық күштер ғана әсер етеді, үйкеліс және кедергі күштері ескерілмейді) толық механикалық энергия сақталады. Бұл заң эксперимент жүзінде дәлелденеді.

Эксперимент ұзындығы  $l$  жіптің бір ұшына бекітілген жүк көмегімен жүргізіледі. Жіптің екінші ұшы серіппеге ілінеді. Егер жүкті көтерсек, серіппе деформацияланбайды және серіппенің серпімділік күші нөлге тең. Бұл кезде потенциалдық энергия тек ауырлық күшімен негізделеді. Жүкті түсіреді, ол төмен құлайды, серіппені созады. Егер потенциал энергияның жермен әсерлесу кезіндегі нолдік санақ деңгейі ретінде құлаған кездегі төменгі нүктесін алсақ, онда дененің потенциалдық энергиясы ауырлық күші өрісінде серіппе деформациясының потенциалдық энергиясына түрленеді:  $mg(l + \Delta l) = \frac{k\Delta l^2}{2}$ , мұндағы  $\Delta l$  - серіппенің максимал ұзаруы,  $k$  - оның қатаңдығы.

Эксперимент қиындығы серіппенің максимал деформациясын анықтау болып табылады, себебі дене өте жылдам қозғалыста болады.

Қауіпсіздік техникасы: Жұмысқа кірісер алдында тапсырмамен, құралдармен мұқият танысыңыздар. Мұғалім талаптарын тыңдаңыздар және орындаңыздар. Оның рұқсатынсыз құралдарға тиіспеңіздер.



1-штатив, 2-серіппе, 3-жіп, 4-жүк, 5- картон қиындылары, 6-күшейткіш тетігі

Сурет 22 – Эксперимент сұлбасы

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Әдістемелік нұсқаулықпен танысыңыздар, есептеу жүргізу формасын дайындаңыздар.

2. 22-суретте көрсетілгендей етіп қондырғыны құрастырыңыздар.

3. Күшейткіш тетігін USB арқылы мобильді планшетке немесе компьютерге қосыңыздар.

4. Releon Lite өлшеу бағдарламасын іске қосамыз. «Бастау» батырмасы арқылы өлшеуді жүргізуді бастаймыз.

5. Жүкті жіпке байлаймыз. Жіптің келесі ұшын серіппеге байлап, оны күшейткіш тетігіне бекітеміз.

6. Күшейткіш тетігі көмегімен  $F_m$  - жүк салмағын (біздің жағдайымызда жүк салмағы ауырлық күшіне тең) өлшейміз.

7. Жүк ілінген жіптің  $l$ -ұзындығын өлшеңіздер.

8. Жүктің түбіне кішкене бояу жағыңыз. Жіп байланған нүктеге дейін жүкті көтеріңіз. Жүкті түсіреміз, оның столға тимейтіндігін бояудың жұқпағандығымен байқауға болады. Құлаған жүктің астына картондарды қойып отырып, картонға бояу жұққанға дейін тәжірибені бірнеше рет қайталаймыз.

9. Жүкті қолға алып, серіппені жоғары картонға жеткенге дейін созамыз. Күшейткіш тетігі көмегімен  $F_{серп}$  - серпімділік күшін анықтаймыз, және серіппенің максимал  $\Delta l$  - ұзаруын өлшейміз.

10. Жүк түскен биіктікті есептейміз:  $h = l + \Delta l$  (бұл жүктің ауырлық күші центрі ығысатын биіктік).

11. Жүктің потенциал энергиясын есептейміз:  $E_{II}' = mg(l + \Delta l)$ .

12. Деформацияланған серіппенің энергиясын есептеңіздер:  $E_{II}'' = \frac{k\Delta l^2}{2}$ ,

мұндағы  $k = \frac{F_{серп}}{\Delta l}$ .

$k$  -ның өрнегін  $E_{II}''$  деформацияланған серіппенің энергиясының формуласына қою арқылы  $E_{II}'' = \frac{F_{серп}\Delta l}{2}$  аламыз.

13. Өлшеу нәтижелерін 4-кестеге еңгіземіз.

14. Бақылау сұрақтарына жауап беріңіздер және жүргізілген жұмыс бойынша қорытынды жасаңыздар.

Кесте 4 – Өлшеу және есептеу нәтижелері:

$F_m = mg$ , Н	$l$ , м	$\Delta l$ , м	$F_{серп}$ , Н	$h = l + \Delta l$ , м	$E_{II}' = mg(l + \Delta l)$ , Дж	$E_{II}'' = \frac{F_{серп}\Delta l}{2}$ , Дж

Бақылау сұрақтары:

1. Механикалық энергияның сақталу заңын тұжырымдаңыз.

2. Серіппенің потенциалдық энергиясы және ауырлық күші өрісінде дененің потенциалдық энергиясы қалай анықталады?

3. Тәжірибеде қандай механикалық энергияның түрденуі бақыланады?

*№2 зертханалық жұмыс:* Серпімді шарлардың соқтығысуы кезінде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру.

Құрал-жабдықтар: Муфтасы және табаны бар штатив, доға тәрізді науа, екі пластмасса, екі болат және алюминий шарлар жиынтығы, таразы, әртүрлі жүктер, көшірме қағаз парақтары, сызғыш.

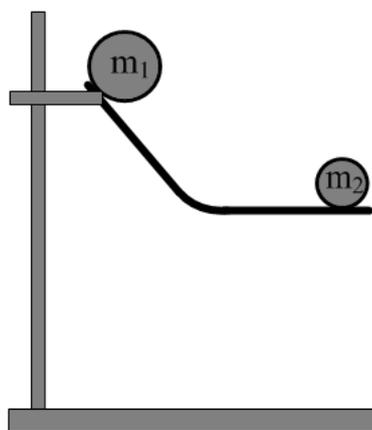
Жұмыстың мақсаты: Серпімді шарлардың соқтығысуы кезінде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру.

Теориялық мәліметтер: Энергия деп материяның қозғалысы мен өзара әрекеттесуінің бірегей әмбебап өлшемі болатын физикалық шаманы айтады.

Энергия туралы кең мағынада сөз қозғағанда физиканың ғылыми тіліне физикалық жүйе деген терминдік сөз тіркесі енгізіледі. Физикалық жүйе материяның заттық түрлеріне де, өрістік түрлеріне де енетін нысандарды қамтиды. Осы тұрғыдан алғанда энергия ұғымының тағы бір қырын аша аламыз: Энергия деп физикалық жүйенің жұмыс істеу қабілетінің сандық өлшемі болатын скалярлық шаманы айтады.

Қауіпсіздік техникасы: Жұмысқа кірісер алдында тапсырмамен, құралдармен мұқият танысыңыздар. Мұғалім талаптарын тыңдаңыздар және орындаңыздар. Оның рұқсатынсыз құралдарға тиіспеңіздер.

Жұмыстың орындалу тәртібі: Қозғалмалы шар науаның көлденең бөлігіне бекітілген басқа массалық шармен соқтығысқан кезде импульстің және энергияның сақталу заңының орындалуын эксперимент жүзінде тексеріңіз.



Сурет 23 – Тәжірибе қондырғысы

1. Шарлардың массасын өлшеңіз.

2. Көшірме қағаз парақтарының көмегімен шардың құлаған жерін бос науаға орап, шардың ұшу аралығын өлшеңіз (23-сурет). Еркін құлаудың басталу сәтіне шардың бастапқы жылдамдығы  $v = \frac{S}{t}$ , мұндағы  $t$ -шардың құлау уақыты.

3. Науаның көлденең бөлігіне екінші шарды қойып, соқтығысқаннан кейін  $S_1$  және  $S_2$  шарларының жолын өлшеңіз.

Соқтығысудан кейінгі шарлардың жылдамдығы  $v_1 = \frac{S_1}{t}$  және  $v_2 = \frac{S_2}{t}$ .

Барлық тәжірибелердегі шарлардың құлау уақыты бірдей болады.

4. Импульстің сақталу заңын тексеру үшін келесі тәуелділіктің орындалуын тексеру жеткілікті:  $m_1S = m_1S_1 = m_2S_2$  мұндағы  $m_1$  және  $m_2$  – соқтығысатын шарлардың массасы.

5. Энергияның сақталу заңын тексеру үшін мына тәуелділікті аламыз:  
 $m_1S = m_1S_1^2 = m_2S_2^2$ .

6. Өлшеу нәтижелерін 5-кестеге еңгізіңіз.

7. Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз және жүргізілген жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

Кесте 5– Өлшеу және есептеу нәтижелері

$S_1, \text{м}$	$S_2, \text{м}$	$m_1, \text{кг}$	$m_2, \text{кг}$	$v_1 = \frac{S_1}{t}$	$v_2 = \frac{S_2}{t}$	$m_1S = m_1S_1 =$ $= m_2S_2$	$m_1S^2 = m_1S_1^2 =$ $= m_2S_2^2$

Бақылау сұрақтары:

1. Импульстің сақталу заңын тұжырымдаңыз.
2. Энергияның сақталу заңын түсіндіріңіз.
3. Көрсетілген тәжірибеде қандай энергиялардың өзара айналуы байқалады?

*№ 3 зертханалық жұмыс.* Металл цилиндр мен дойбы серпімді соқтығысқан кезде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру.

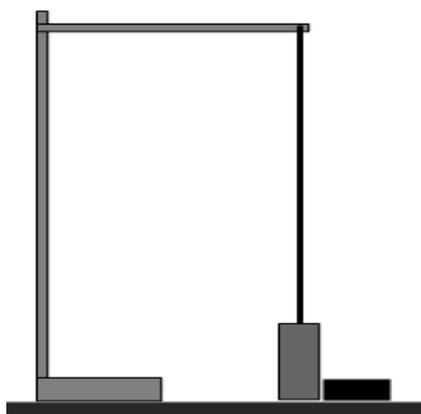
Құрал-жабдықтар: муфтасы мен табаны бар штатив, металл цилиндр, жіп, дойбы.

Жұмыстың мақсаты: Металл цилиндр мен дойбы көмегімен серпімді соқтығысқан кезде импульс пен энергияның сақталу заңын тексеру

Қауіпсіздік техникасы: Жұмысқа кірісер алдында тапсырмамен, құралдармен мұқият танысыңыздар. Мұғалім талаптарын тыңдаңыздар және орындаңыздар. Оның рұқсатынсыз құралдарға тиіспеңіздер.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Табаны үстелге тиетіндей етіп металл цилиндрді жіпке іліп қойыңыз. Жіпті белгілі бұрышқа бұрып, жайлап босатыңыз. Соққыдан кейін дойбы үстелге немесе еденге жайылған қағазға сырғып кетуі керек (24-сурет).



Сурет 24 – Тәжірибе қондырғысы

2. Дененің (дойбы) бастапқы кинетикалық энергиясының өлшемі осы дойбы тоқтағанға дейін жүрген жол болуы мүмкін екенін көрсетіңіз.

3. Дойбының бастапқы энергиясының орталық соққы кезіндегі жіптің  $\varphi$  ауытқу бұрышына тәуелділігін зерттеңіз.

4. Металл цилиндрдің дойбыға тигізетін соққысын серпімді және цилиндрдің массасы дойбы массасынан едәуір үлкен деп санап, дойбының қағазбен үйкеліс коэффициентін анықтаңыз. Үйкеліс коэффициентін анықтау кезінде қандай жүйелік факторлар қателікке әсер етеді деп ойлайсыз?

5. Цилиндрдің дойбыны центральды емес соққысын зерттеңіз.

Соққыдан кейінгі дойбы жылдамдығы  $\cos\alpha$ -ға пропорционалды екенін (теориялық) көрсетіңіз, мұндағы  $\alpha$  цилиндр жылдамдығының  $U_0$  соққысына дейінгі бұрышы және  $v$  соққыдан кейінгі дойбы жылдамдығы.

Кесте 6 – Өлшеу және есептеу нәтижелері

$l_1, \text{м}$	$l_2, \text{м}$	$\varphi$	$m_1 v_1$	$m_2 v_2$	$\frac{m_1 v_1^2}{2}$	$\frac{m_2 v_2^2}{2}$	$\alpha$
+	+	+	+	+	+	+	+

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда эксперименттік тапсырмалармен қатар, зертханалық жұмыстарды да орындауға беруге болады. Қазіргі уақыттағы қолданыстағы физика пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасында (7-11 сынып) бірде-бір зертханалық жұмыс қарастырылмаған.

Мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары келесі элементтерден тұрады: пәнаралық байланысты жүзеге асыру, жаттығуларды және эксперименттік тапсырмаларды орындау, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану, қайта жаңартылатын энергия көздері жайындағы мағлұматтарды қолдану.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда физиканың басқа жаратылыстану пәндерімен, атап айтқанда биологиямен,

химиямен пәнаралық байланысы ескерілсе нәтижесі жоғары болады. Пәнаралық байланыстың дидактикалық ролі жаратылыстану ғылымдары пәндері арасында білімдердің жүйелілігі мен жалғасымдылығын тағайындауға мүмкіндік беретіндігінде болып отыр. Сабақта оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес пәнаралық сипаттағы тапсырмалар мен есептерді қолдану оқушылардың білімін жоғарылатады, өйткені мұндай жұмыстар негізінен оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға септігін тигізеді. Сондықтан біз, 7-9 сыныптарда энергия тақырыбын оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асыру және пәнаралық мазмұндағы тапсырмаларды қолдану қажет,- деп есептейміз. Төменде (7-9 кестелер) энергия ұғымын қалыптастыруда биологиямен пәнаралық байланысты жүзеге асыруда мұғалім іс-әрекеті мен пәнаралық сипаттағы тапсырмаларға мысалдар келтірілген [8].

Кесте 7 – 7-сынып. Энергия тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі

Сабақтың тақырыбы	Энергия ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
1	2	3
Механикалық энергия. Кинетикалық энергия	<p>1) тәжірибелер көмегімен дененің жұмыс істеу шартын анықтау (белгілі биіктіктен дененің жерге құлауы, беттің үстімен дененің бірқалыпты қозғалуы).</p> <p>2) дененің энергияға ие бола алатынын, бірақ жұмыс атқарылмайтынын, жұмыс атқарылуы үшін белгілі бір энергия қорының болуы керектігін мысалдармен көрсету.</p> <p>3) «энергия – дененің жұмыс істеу қабілеттілігін сипаттайтын физикалық шама» анықтамасының мағынасын түсіндіру.</p> <p>4) проблемалық жағдаяттың көмегімен қозғалыстағы дененің массасы мен жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, ол соғұрлым үлкен энергияға ие болатындығын көрсету. Мұны сабақта массасы мен жылдамдығы әртүрлі денелермен тәжірибе жасау арқылы көрсетуге болады (кинетикалық энергия).</p>	<p>1) күн энергиясының, тірі организмдердегі энергиялардың түрлену мысалдарын қарастыру. Мысалы, барлық тірі организмдер өндірушілер, қолданушылар және жоюшылар болып үшке бөлінеді. Өндірушілер энергияны қалай алады?</p> <p>2) массалары мен жылдамдықтары әртүрлі жануарлардың (піл және гепард, қоян мен түлкі және т.б.) қозғалысын қарастыру және олардың қайсысы үлкен кинетикалық энергияға ие болатынын салыстыру, неліктен солай болатынының себебін түсіндіру. Мысалы, «Жануарлардың қайсысының кинетикалық энергиясы жоғары болады? Жылдамдығы 40км/сағ, массасы 6 кг түлкінің бе, жоқ әлде түлкіден 60км/сағ жылдамдықпен қашып келе жатқан, массасы 4 кг қоянның ба?»</p>

7-кесте жалғасы

1	2	3
Потенциалдық энергия	1) энергияға тек қозғалыстағы денелер ғана ие болып қоймайды, сондай-ақ, Жер бетінен қандай-да бір биіктікке көтерілген денелер де энергияға ие болатынын тәжірибелер көмегімен көрсетуге болады (потенциалдық энергия); 2) «кинетикалық» және «потенциалдық» энергия ұғымдары арасындағы ұқсастықты және олардың арасындағы айырмашылықты түсіндіру.	Мұнараның биіктігі 8м, оның жоғарғы жағынан жерге 700г мұз құлады. Осы сәтте ауырлық күшінің жұмысы қандай шамаға тең болды? Массасы 2 кг құстың 20 м биіктіктегі потенциалдық энергиясы қандай болады? 3м/с жылдамдықпен ұшқан массасы 2 кг құстың кинетикалық энергиясы қандай мәнге ие болады?
Энергияның сақталу және айналу заңы	1) сабақты келесі мәселелерді қарастырумен бастаған жөн: серіппедегі жүктің тербелісін, белгілі бір биіктіктен шардың құлауын, Максвелл маятнігін және т.б. Көрсетілген мысалдарда энергияның қандай түрленуі жүзеге асырылатынын түсіндіру.	Тірі организмдердегі энергияның түрленуін қарастыру. Мысалы, инеліктің қозғалысы кезінде энергияның қандай түрленулері жүзеге асады? СЭС қоршаған ортаға қалай әсер етеді?
2) үйкеліс күштері әрекет еткен жағдайда механикалық энергияның сақталу заңы орындалмайтынын көрсету. 3) толық механикалық энергияның сақталу заңын тұжырымдау.		

8-кестеде 8-сыныпта энергия тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі берілген. Мұнда ішкі энергия, ішкі энергияны өзгерту тәсілдерін қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұнымен, осы ұғымдардың биология пәнімен пәнаралық байланысына мысалдар көрсетілген.

Кесте 8 – 8-сынып. Энергия тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі

Сабақтың тақырыбы	Энергия ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
1	2	3
Ішкі энергия. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері.	1) кинетикалық және потенциалдық энергия ұғымдарын қайталау.	Оқушыларға сабақта пәнаралық сипаттағы келесідей тапсырмаларды беруге болады:

8-кесте жалғасы

1	2	3
	<p>2) ішкі энергия ұғымына анықтама беру.</p> <p>Ішкі энергия жүйені құрайтын бөлшектердің энергияларының қосындысы екеніне оқушылардың назарын аудару керек. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдерін қарастыру үшін оқушыларға келесі сұрақтарды қоюға болады: қыста қолыңыз тоңғанда қолыңызды қалай жылытасыз (алақаныңызды бір-біріне үйкелеу немесе оларды үрлеу арқылы)?</p>	<p>Массасы 4,2 кг маймыл өзі отырған бір бұтақтан 1,7м жоғары тұрған екінші бұтаққа секірді. Осы жағдайда маймылдың потенциалдық энергиясы қаншаға өзгереді?</p> <p>Неліктен адам жұмыс істегенде оның денесі қызып, көп мөлшерде жылу шығарады? Оқушыларға осы сияқты тапсырмаларды ұсынуға болады.</p>
<p>Жылу қозғалтқыштары. Жылу қозғалтқыштарының жұмыс істеу принципі.</p>	<p>1) қарапайым жылу қозғалтқышының құрылысын және ондағы энергияның түрленуін қарастыру.</p> <p>2) қозғалтқыш қандай бөліктерден құралатынын, осы қозғалтқыштың ПӘК қандай екенін анықтау.</p>	<p>Жылу қозғалтқыштарының қоршаған ортаға әсерін және осыған байланысты туындайтын экологиялық мәселелерді, биологиялық процестер тұрғысынан ПӘК-і ұғымын қарастыру. Мысалы: Азықты ПӘК-і шамамен 25 пайызды құрайтын биоотын ретінде қарастыруға болады. Тамақтану барысында жанурадың ағзасында энергияның түрленуі тұрғысынан, бұл мәселені қалай түсіндіруге болады?</p>
<p>Токтың жұмысы мен қуаты. Джоуль-Ленц заңы</p>	<p>1) электр тогының күші және өткізгіш кедергісінің тізбек бөлігінде бөлінетін энергия арасындағы байланысты түсіндіру.</p> <p>2) токтың жылулық қозғалысын қайталау.</p> <p>3) қысқа тұйықталу мен сақтағыштар.</p>	<p>Қысқа тұйықталу - зиянды құбылыс. Электр тогы адам денесі арқылы өткен кезде биологиялық, жылулық, механикалық және химиялық әрекетке ұшырайтынына оқушылардың назарын аудару керек.</p> <p>Жылулық әрекеткүйдіруге әкеп соғады.</p>

9-кестеде орта мектептің 9-сыныбында энергия тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі келтірілген. Жұмыс, потенциалдық және кинетикалық энергиялардың, механикалық энергияның сақталу заңының биологиямен пәнаралық байланысына мысалдар берілген.

Кесте 9 – 9-сынып. Энергия тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі

Сабақтың тақырыбы	Энергия ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
1	2	3
Жұмыс және потенциалы қ энергия	<p>1) 7-сыныпта энергия ұғымы бойынша өткен материалдарды қайталап алған жөн. Дененің энергияға ие болатындығын көрсететін жағдайларға мысалдар қарастырған дұрыс;</p> <p>2) дене потенциалдық энергияға ие болғанда ол неге тәуелді болатынына мысалдар келтіру.</p> <p>3) ауырлық күшінің, сондай-ақ серпімділік күшінің жұмысы потенциалдық энергияның өзгерісіне тең екендігін дәлелдеу.</p>	<p>Оқушыларға мынадай есептерді шығаруды ұсынуға болады:</p> <p>1) неліктен тәжірибелі турист саяхат кезінде құлап жатқан ағаштың үстіне шығып, сосын секіріп өтпей, ағашты аттап өткенді жөн көреді?</p> <p>2) салмағы 700Н спортсмен 201 см биіктікті бағындырады. Ол қандай потенциалдық энергияға ие болады?</p>
Жұмыс және кинетикалық энергия	Мысалдардың көмегімен дененің кинетикалық энергияға ие болатын жағдайларын қарастыру.	Жануарлар мен өсімдіктер әлеміне байлынысты кинетикалық энергияға ие болатын жағдайларға мысалдар келтіріңіз.
Механикалық энергияның сақталу заңы	<p>1) тұйықталған жүйеде толық механикалық энергияның сақталу заңын түсіндіру.</p> <p>2) үйкеліс күшін ескере отырып механикалық энергияның сақталу заңын қарастыру.</p>	Кинетикалық энергияның потенциалдық энергияға және керісінше айналуына мысалдар келтіру: жыланқұрт қозғалу үшін арнайы қимыл жасайды, оның денесінің төменгі бөлігінде орналасқан фуркуласы жәндіктің алға серпілуіне көмектеседі. Жәндік сұйықтықты фуркулаға тастау арқылы үрленеді, ал фуркула кенеттен түзеледі. Потенциалдық энергияның кинетикалық энергияға түрленуі жүреді, жәндік алға серпіледі.
Электр энергиясын тасымалдау	СЭС жұмысы мысалында құлаған судың энергиясын электр энергиясына түрленуін қарастыру; Өндірістік электр станциясының түрлері (СЭС, ЖЭС, АЭС) және қайта жаңартылған энергия көздері; Өндіріске энергияны тасымалдау тәсілдері.	Тірі организмдерде электр тогының тасымалдануы.

## 9-кесте жалғасы

1	2	3
Масса ақауы. Ядролық реакциялардың энергетикалық шығуы.	1) масса ақауын біле отырып байланыс энергиясын анықтауға болады; 2) байланыс энергиясына анықтама беру, оқушыларды байланыс энергиясын есептеуге арналған формуламен таныстыру; 3) энергия мен массаның өзара байланыс заңдылығын қолдана отырып жүйенің энергиясының өзгеру тәсілдерін анықтау.	Тірі организмдерге ядролық сәулеленудің әсері. Тірі организмнің биологиялық әрекетіне сәулеленудің қандай түрлері көбірек қауіпті?
Ядролық реактор. Ядролық энергетика	1) реактордың жұмыс істеу принципі, ядролық реактордың энергетикалық қондырғысының сұлбасын қарастыру. 2) әлемдегі және Қазақстандағы ядролық энергетиканың дамуы.	Ядролық энергетикамен баяланысты экологиялық мәселелерді қарастыру. Отынның аз көлемінде үлкен энергияны алу; Авария кезінде радиоактивті сәулеленудің адам өміріне қаупі; Жануарлар мен адамдардың эмбриондық дамуына радиацияның әсері.

Орта мектепте физиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында пәнаралық байланыстарды орнату білімді тереңірек игеруге, оқу процесін жетілдіруге, оқушылардың ғылыми көзқарастарын қалыптастыруға, табиғаттағы және өмірдегі әртүрлі құбылыстар байланыстарын танып білуге септігін тигізеді. Сондай ақ, мектеп оқушыларының ғылыми және білім деңгейлерін дамытуға, логикалық және шығармашылық ойлау қабілеттерін арттыруға маңызы зор.

Орта мектеп оқушыларының энергия жайындағы білімдерін дамытуда сабақтастықты жүзеге асырудың келесі бір жолына арнайы құрылған жаттығулар жүйесін жатқызуға болады.

Жаттығулар жүйесі – оқу процесінде оқушылардың білімдері мен шеберліктерін жетілдірудің және дағдыларын қалыптастырудың дидактикалық шарты болып табылады.

Э.М.Мамбетакуновтың еңбегінде физиканы оқытуда жаттығулар жүйесінің қажеттілігі және жаттығулар жүйесін құрудың принциптері көрсетілген [12]. Көрсетілген принциптерді негізге ала отырып мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мақсатында жаттығулар жүйесін құрудың және оларды оқу процесінде пайдалануға бағытталған бірнеше принциптері анықталды. Оларға төмендегілерді жатқызуға болады [87]:

1) оқушылар физикалық ұғымның мәнді белгілерін өз беттерінше анықтай алуы;

2) оқушыларға ұғымның маңызды белгілерін және олардың арасындағы логикалық байланыстарды меңгерту;

3) қалыптастырылатын ұғымның бұрын меңгерілген ұғымнан қандай да бір ұқсас белгілерін ажырата білулері;

4) ұғымдар арасындағы өзара байланыстарды анықтау және т.б..

Жаттығулар жүйесі ұғымдарды меңгерудегі ролі бойынша 3 топқа бөлінеді, олардың әрбіреуі жаттығулардың бірнеше түрлерін қамтиды.

*I. Ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулар:*

1) ұғымның берілген белгілерінің ішінен оның маңызды белгілерін таңдауға арналған жаттығулар:

Дене жұмыс істеуге қабілетті болса, мұндай қасиет дененің энергияға ие болатындығын білдіреді. Мысалы, сығылған серіппе жұмыс істеуге қабілетті, ал оның энергиясы серіппені сығуға кеткен жұмысқа тең. Сөйтіп, «жұмыс», «энергия» ұғымдарының арасында тура байланыс бар. Міне, осы байланыс энергияның физикалық мағынасын ашады.

2) контробразды қолдануға арналған жаттығулар;

Автокөліктің тарту күші  $6 \cdot 10^4 \text{ Н}$ -ға тең, оның жылдамдығы  $3 \text{ м/с}$ -тен  $6 \text{ м/с}$ -қа дейін өзгереді. Автокөліктің массасы  $9 \text{ т}$  болса, автокөліктің кинетикалық энергиясының өзгерісі мен тарту күшінің жұмысын, сонымен қатар, орын ауыстыру аралығын табыңдар. Үйкеліс ескерілмейді.

3) ұғымның анықтамасын немесе оның маңызды белгілерін көрсетуді талап ететін сұрақтар.

1. Энергия - бұл физикалық шама деген тұжырымды қалай түсінесіз?

2. Энергия қандай бірлікпен өлшенеді? Неліктен энергия бірлігі мен жұмыс бірлігі бірдей екенін түсіндіріңіз?

3. Потенциалдық және кинетикалық энергиясы бар денелерге мысалдар келтіріңіз.

1) Ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулардың ішінен ұғымдардың анықтамасын және олардың маңызды белгілерін санап көрсетуге арналған сұрақтардың ролі зор. Ондай сұрауларға: «...деген не?», «қандай жағдайда байқалады?», «... қайда қолданылады?» және т.с.с, берілген әртүрлі анықтамалардың ішінен дұрыс анықтаманы табуға арналған жұмыстарды қосуға болады.

Төмендегі кинетикалық энергия ұғымына берілген анықтамалардың ішінен дұрысын тап:

а) дененің кинетикалық энергиясы оның массасына және жылдамдығының квадратына тура пропорционал;

ә) дененің жұмыс істеу қабілеттілігінің өлшемі болып табылады;

б) денелердің қозғалыстары мен өзара әрекеттесулерін сипаттайтын физикалық шама;

с) кинетикалық энергияның дене салмағына тәуелсіз анықталатын энергия.

*II. Қандай да бір белгілері бойынша ұқсас ұғымдарды бір-бірінен ажыратуға арналған жаттығулар.*

1) жауаптарының варианттары қоса берілген сұраулар. Қойылған сұрақ жауабында ұғым белгілерінің тізбесі көрсетіледі. Ол белгілердің ішінен тиісті ұғымның белгісін таңдап алу ұсынылады. Мысалы, төменде келтірілген денелердің қайсысының ішкі энергиясы өзгеріске ұшырайды?

- а) ұшып бара жатқан самолет;
- ә) үстел үстіндегі доп;
- б) қорғасын тақтаға соғылған қорғасын шар;
- в) шоссе бойымен жүріп бара жатқан автомобиль.

2) сөйлем құрамы толық емес сұрақтар. Потенциалдық энергия дегеніміз, ол ...

а) .... әрекеттесуші әртүрлі денелердің немесе бір дене бөліктерінің өзара орналасуы бойынша анықталатын энергия.

ә) ..... жылудың, ішкі энергияның және жұмыстың өзара баламасын анықтайтын заң;

б) ..... дененің массасына және жылдамдығының квадратына тура пропорционал;

в) .... денелердің қозғалыстары мен өзара әрекеттесулерін сипаттайтын физикалық шама.

*III. Ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жаттығулар*

3.1) бақылаулар және тәжірибелер. Бұл оқушылар тарапынан сабақ кезінде лабораториялық жұмыстарды орындауда, өз беттерінше тәжірибелерді жасау барысында, мұғалімнің тәжірибелерді демонстрациялауында атқарылуы тиіс [88].

Мысалы, теннис добын тігінен жоғары қарай лақтырыңыз. Сіз оған берген жылдамдықты анықтаңыз. Ол үшін нені өлшеу керек? Сіз оны қалай жасайсыз?

3.2) формулаларды талдау.

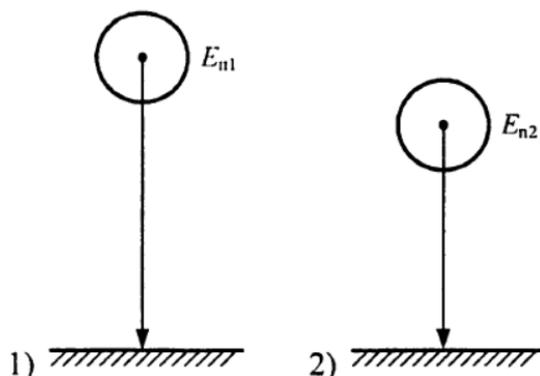
1) формулаларды талдау жасау барысында оқушылар бірнеше түсініктердің арасындағы байланыстарды және физикалық шамалардың арасындағы тәуелділіктердің сипатын анықтайды. Мысалы, біратомды идеал газдың ішкі энергиясын есептеуге арналған өрнек былай  $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$  жазылады.

Бұл формуладан идеал газдың белгілі массасы үшін ішкі энергиясы тек температураға ғана тәуелді, ал оның қысымы мен көлеміне тәуелсіз екендігін меңгеретін болады.

3.3) жауаптары қоса берілген сұрақтар. Мысалы, төменде келтірілген жағдайлардың қайсысында дененің ішкі энергиясын механикалық жұмыс істеу арқылы өзгертуге болады?

- а) балғамен ұру кезінде қорғасын бөлшектің қызуы;
- ә) дауылдан кейін теңіз суының қызуы;
- б) қондырғыда өңдеу кезінде бөлшектің қызуы;
- в) ыдыстағы ыстық шайға салынған қасықтың қыздырылуы.

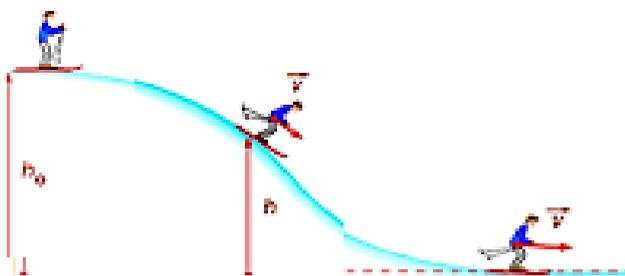
3.4) сурет түрінде берілген сұрақтар (есептер). Ұғымдарды қалыптастырудың алғашқы кезеңінде сурет түрінде берілген есептерді шығару ұғымдар арасындағы өзара байланыстарды анықтауда маңызды зор.



Сурет 25 –Массасы  $m$  дене қозғалысы

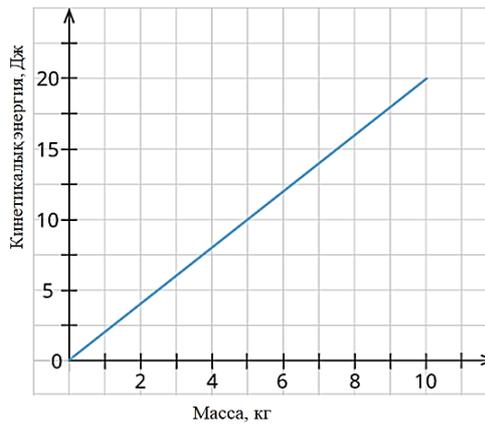
3.4.1 Асфальт бетіне соғылған теннис добы бірнеше рет серпіліп секірмелі қозғалып барып тоқтайды. Серпілген сайын оның серпілу биіктігі азая береді (25-сурет), неге?

3.4.2 Бала таудан шаңғымен түсу барысындағы энергияның бір түрінің екінші түріне айналуын сипаттаңыз?



Сурет 26 – Шаңғымен түсу барысындағы энергия түрленуі

3.5) графиктерді тұрғызу және талдау. Ұғымдардың өзара байланыстарын дәл анықтаудың негізгі шарттарының бірі графиктерді тұрғызу және оны талдау болып табылады.



Сурет 27 – Дене кинетикалық энергиясы мен массасының тәуелділік графигі

Мысалы, дененің кинетикалық энергиясының дене массасына тәуелділік графигі 27-суретте берілген. Осы графиктен дененің кинетикалық энергиясының жылдамдыққа тәуелділік графигін салыңыз.

3.6) элементар есептерді шығару. Мұндай жаттығулардың мақсаты оқушылардың санасында қалыптасқан ұғымның мазмұнын, олардың өзара байланыстарын бекіту болып саналады. Мұнда оқушыларға мазмұны және шығарылуы онша қиын емес тапсырмалар беріледі. Осындай жаттығулар оқушылардың алған білімдерін практикалық мақсаттағы тапсырмаларды шешуге қолдануда маңызы зор. Мысалы, массасы 2 кг дене 3 м биіктікте орналасқан. Дәл сондай потенциалдық энергияға ие болу үшін массасы 0,2 кг денені қандай биіктікке орналастыру керек?

3.7) ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жұмыстардың ең маңыздыларының бірі – берілген мәселеге кері мәселе құру болып саналады. Мектепте есеп шығару ісі есептің шартындағы қойылған сұраққа тура жауап берумен ғана шектеледі. Біздің байқаулар және эксперименттік тексерулер ол істі одан әрі өркендетудің қажет екенін көрсетті.

3.8) сұрақ түріндегі жаттығулар. Ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауда, ұғымдарды практикада қолдануда, біріншісімен екіншісінің байланысын анықтауда сұрақ түріндегі жаттығулардың орындалуы өте маңызды. Ондай сұрақтарға: «Егер ... болса .... қалай өзгереді?», «...болуы үшін, не істеу керек?», «не үшін мынадай» және т.б. қосуға болады. Бұл сияқты сұрақтарда ұғымның басқа ұғымдармен байланысын білулері талап етіледі. Оларға жауап беру барысында оқушылар білімдерін толықтырады және белгілі мөлшерлерде түзетулер енгізеді.

3.8.1) егер біз борпылдақ құм немесе борпылдақ қармен қозғалатын болсақ, онда қатты жолға қарағанда энергияны көп жұмсаймыз. Неліктен?

3.8.2) дененің ішкі энергиясын өзгерту үшін дене молекулаларының қандай параметрлерін өзгерту керек?

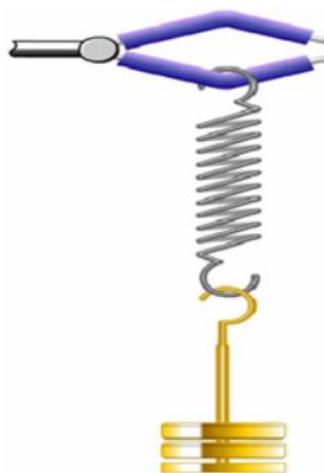
3.8.3) зат мөлшерін азайтса, идеал газдың ішкі энергиясы қалай өзгереді?

Энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың сапасын арттыруда жаттығулар жүйесін пайдаланудың маңызы зор.

Мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың келесі бір жолы – эксперименттік тапсырмаларды орындау.

Физиканы оқытуда эксперименттік тапсырмаларды қолданудың тиімділігі жайында бірқатар әдіскер-ғалымдардың еңбектерде қарастырылған [89-93].

Орта мектепте энергия, энергияның түрлерін оқытуда келесі эксперименттік тапсырмаларды беруге болады [69].

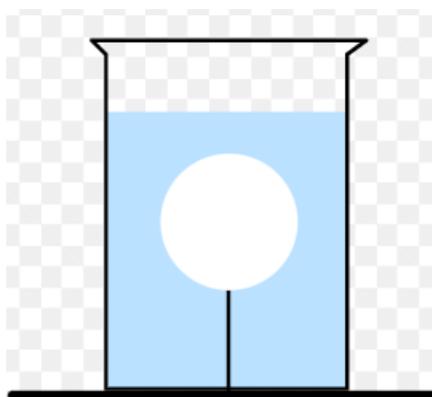


Сурет 28 – Эксперименттік тапсырма қондырғысы

1-тапсырма. Жүктің әсерінен серіппе созылды (28-сурет). Егер серіппені а) қыздырсақ, немесе ә) салқындатсақ потенциалдық энергия қалай өзгереді?

Жауабы: а) кемиді; ә) артады. Қыздыру кезінде серіппенің серпімділігі кемиді (қатты қыздыратын болса, серіппе күйі мүмкін ол өзінің бастапқы қалпына қайта келмейді). Салқындатқан кезде серіппенің серпімділігі артады, яғни потенциалдық энергия да артады.

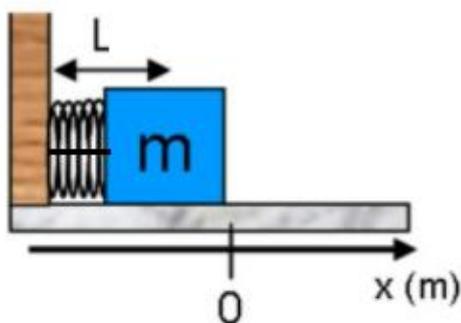
2-тапсырма. Суы бар ыдыс түбіне жіп арқылы ағаш шар байланған (29-сурет). Жіп үзіліп, ағаш шар су бетіне қалқып шығады. Жерге қатысты «ыдыс – су – шар» жүйесінің потенциалдық энергиясы қалай өзгереді?



Сурет 29 – «Ыдыс – су – шар» жүйесі

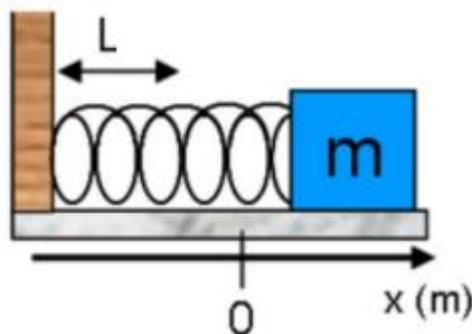
Жауабы: Кемиді. «БІдыс – су – шар» жүйесінің потенциалдық энергиясы кемиді, себебі шар жоғары көтерілген кезде, дәл сондай көлемде су оның орнын басады. Ол судың массасы ағаш шардың массасынан үлкен.

3-тапсырма. Тақтайдың бетіне білеуді орналастырып, бір ұшын қабырғаға серіппе арқылы бекіту керек. Қабырға мен білеу арасын серіппе қатты сығылатындай етіп жіппен тартып байлайды (30-сурет).



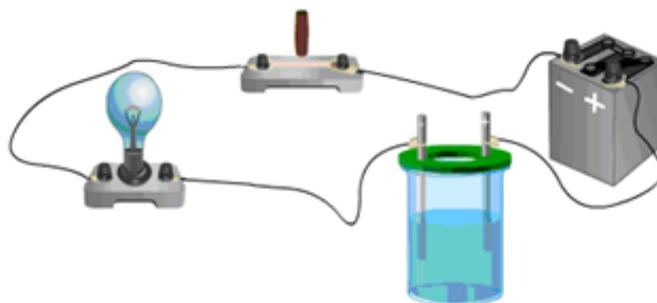
Сурет 30 – Тәжірибе қондырғысы

Егер жіпті кессе, білеу серіппенің әсерінен белгілі бір  $l$  қашықтыққа жылжиды (31-сурет). Егер осы тәжірибені айда жүргізсе, қандай артық немесе кем  $l_1$  қашықтықты жүреді?



Сурет 31 – Тәжірибе қондырғысы

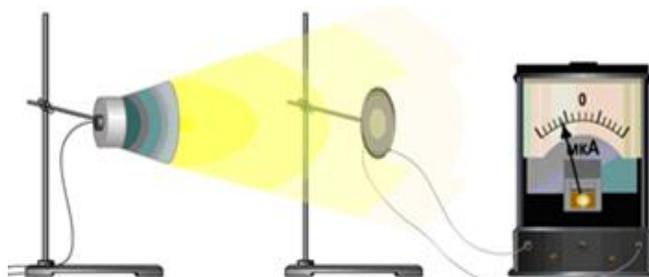
Жауабы: егер үйкеліс ескерілсе ( $l_1 > l$ ). Үйкеліс ескерілмесе  $l_1 = l$ .



Сурет 32 – Электр тогын алу

4-тапсырма. Электр тогын алу (32-сурет). Күкірт қышқылы құйылған стақанға мырыш және мыстан жасалған электродтар батырылады. Электродтарды электр шамына жалғағанда шам жанады. Тәжірибені түсіндіріңіз. Электр тогы қалай пайда болды?

Жауабы: Электр тогы химиялық энергияның электр энергиясына айналуы нәтижесінде пайда болады. Гальвани элементі мен аккумуляторлар құрылысы, жұмысы осыған негізделген.



Сурет 33 – Жарықтың электр энергиясына айналуы

5-тапсырма. Фотоэлементті гальванометрмен жалғап оған жарық түсіреді. Гальванометр тілшесі ауытқиды. Тәжірибені түсіндіріңіз.

Жауабы: Электр тогы жарықтың электр энергиясына айналуы нәтижесінде пайда болады.

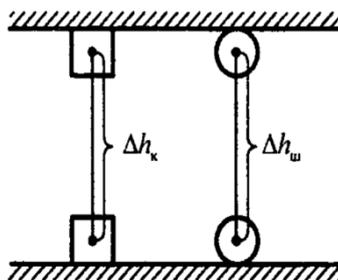
6-тапсырма. Кинетикалық энергия дененің массасы мен жылдамдығына тәуелді екендігі белгілі. Мұны дәлелдеуге болатын тәжірибе ойлап табыңыз.

7-тапсырма. Медициналық шприцті алып, оның ұшын картопқа жабыстырып, шприцтің ұшының түтігі картоп тығынымен тығыз жабылатындай етіп оналастырыңыз. Содан кейін шприцті күрт қысыңыз. Белгілі бір уақытта картоп тығыны түтіктен шығады.

Түсіндіріңіз: Неліктен картоп бөлігі шприцтен шығады? Бұл тәжірибеде қандай энергия айналуы байқалады? Қандай сақтау заңы орындалады?

Жауабы: Энергияның сақталу және айналу заңы орындалады.

8-тапсырма. Еденде болаттан жасалған куб және шар жатыр. Олардың массалары бірдей. Денелерді төбеге тиетіндей етіп жоғары көтереді (34-сурет). Осы кезде олардың потенциалдық энергиялары бірдей өзгереді ма?



Сурет 34 – Потенциалдық энергия өзгерісі

Жауабы: Егер  $h$ -бөлменің биіктігі болса, онда шардың ауырлық центрінің өзгеруі:  $\Delta h_{ш} = h - 2r$ ; Ал кубтікі:  $\Delta h_{к} = h - \frac{2a}{2}$ ; егер  $\frac{a}{2} \neq r$  болса, онда потенциалдық энергиялары әртүрлі болады.  $m_{ш} = m_{к} = \rho_0 \cdot a^3 = \rho_0 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$ ;

$$\frac{a}{2} = 2\sqrt[3]{\frac{m_{к}}{\rho_0}} \neq \sqrt[3]{\frac{3m_{к}k}{4\rho_0}} = r$$

Потенциалдық энергия өзгерісі әртүрлі болады.

Мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыруда эксперименттік тапсырмаларды (зертханалық және тәжірибелік жұмыстар) жиі қолданылса, онда оқушылардың энергия жайындағы білімдері берік болады.

Орта мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асырудың келесі жолы ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану.

Қазіргі таңда ақпараттық-коммуникациялық технологиялар білім беру жүйесіне қарқынды түрде енгізілген. Мектепте физиканы оқытуда мультимедиялық құралдар, электронды оқу құралдары, виртуальді зертханалық практикумдар, интернет ресурстары, білім порталдары кеңінен қолданылады [94-97].

Орта мектепте физиканы оқытуда оқушылардың энергия жайындағы алған білімдерін тексеруде <https://wordwall.net/> интерактивті тапсырмалар сайтын қолдануға болады. Бұл сайттың бір ерекшелігі, әрі жақсы жағы осы сайтта жасалған тапсырманы интерактивті және қағаз түрінде қолдануға болатындағында. Осы <https://wordwall.net/> сайтында жасалған тапсырмаларды интерактивті немесе өздік оқу тапсырмалары үшін көмекші материал ретінде пайдалануға болады. Төменде wordwall-да 8-сыныптың дененің ішкі энергиясы тақырыбына жасалған тапсырмалар келтірілген.

1-тапсырма. Дененің ішкі энергиясы тақырыбына сұрақтар. Бұл тапсырма анықтамаларды сәйкестендіруге берілген.

<https://wordwall.net/ru/resource/31504449>

Идеал газдың ішкі энергиясы неге тәуелді?		Күй функциясы – термодинамикалық жүйені сипаттауға болатын параметрлердің бірі. Күй функциясы жүйе сол қалыпқа қалай келгеніне байланысты емес, күйдің бірнеше айналыларымен сипатталады. Ішкі энергия – термодинамикалық жүйенің күй функциясы. Жалпы жағдайда ол температура мен көлемге тәуелді.
Дененің ішкі энергиясы қалай өзгереді?		Ия, ішкі энергияны өзгертудің тағы бір әдісі – жылу беру. Жылу беру үдерісінде денелердің ішкі энергиясы өзгереді.
Күй функциясы дегеніміз не?		Ол көлемге тәуелді емес, тек температурамен анықталады.
Дененің ішкі энергиясын онымен жұмыс жасамай өзгертуге бола ма?		Егер дене жұмыс жасаса, оның ішкі энергиясы төмендейді. Мысалы, газ поршеньді жылжытады. Егер жұмыс денемен жасалса, онда ішкі энергия артады.
Ішкі энергия дегеніміз не?		Бұл барлық атомдар мен молекулалардың кинетикалық энергиясынан және олардың бір-бірімен әрекеттесуінің потенциалдық энергиясынан тұратын энергия.

Сурет 35 – Wordwall бағдарламасында ішкі энергия тақырыбына сәйкестендіру тапсырмалары

	Күй функциясы дегеніміз не? ✓	Күй функциясы – термодинамикалық жүйені сипаттауға болатын параметрлердің бірі. Күй функциясы жүйе сол қалыпқа қалай келгеніне байланысты емес, күйдің бірнеше айналыларымен сипатталады. Ішкі энергия – термодинамикалық жүйенің күй функциясы. Жалпы жағдайда ол температура мен көлемге тәуелді.
	Дененің ішкі энергиясын онымен жұмыс жасамай өзгертуге бола ма? ✓	Ия, ішкі энергияны өзгертудің тағы бір әдісі – жылу беру. Жылу беру үдерісінде денелердің ішкі энергиясы өзгереді.
	Идеал газдың ішкі энергиясы неге тәуелді? ✓	Ол көлемге тәуелді емес, тек температурамен анықталады.
	Дененің ішкі энергиясы қалай өзгереді? ✓	Егер дене жұмыс жасаса, оның ішкі энергиясы төмендейді. Мысалы, газ поршеньді жылжытады. Егер жұмыс денемен жасалса, онда ішкі энергия артады.
	Ішкі энергия дегеніміз не? ✓	Бұл барлық атомдар мен молекулалардың кинетикалық энергиясынан және олардың бір-бірімен әрекеттесуінің потенциалдық энергиясынан тұратын энергия.

Сурет 36 – Ішкі энергия тақырыбына сәйкестендіру тапсырмалары

2-тапсырма. Дененің ішкі энергиясы тақырыбына арналған есептер. Кездейсоқ шеңбері арқылы оқушыларға есептер беріледі <https://wordwall.net/ru/resource/31503984/>.



Сурет 37 – Дененің ішкі энергиясы тақырыбына арналған есептер

3-тапсырма. Ішкі энергия тақырыбына физикалық диктант. Бұл тапсырманы орындауда оқушылар бос орындарға берілген ұғымдардың арасынан қажеттісін таңдап алады. <https://wordwall.net/ru/resource/31503381/>

0:46 ◀ 1 из 6 ▶

иондардың энергиясы	атомдардың энергиясы	электрондардың энергиясы	өзара әрекеттесуі
механикалық энергиясы	потенциалдық энергиясы		

Дененің ішкі энергиясы дегеніміз денені құрайтын бөлшектердің қозғалысы мен өзара әрекеттесу энергиясы.

0:32 ◀ 2 из 6 ▶

серпімділік	атомдық	кинетикалық	механикалық	толық
-------------	---------	-------------	-------------	-------

Қорғасын шары белгілі бір биіктіктен құлаған кезде потенциалдық энергия  энергияға айналады

Сурет 38 – Ішкі энергия тақырыбына физикалық диктант

4-тапсырма. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері тақырыбына тапсырмалар. Осы тапсырманы орындауда оқушылар берілген суреттерді ішкі энергияны өзгерту тәсілдері бойынша ажыратып қояды. <https://wordwall.net/ru/resource/>



Сурет 39 – Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері тақырыбына тапсырмалар



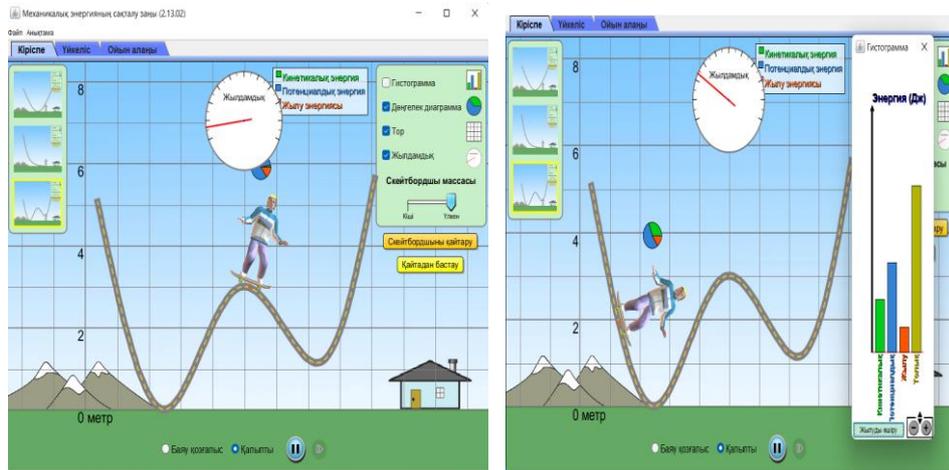
Сурет 40 – Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері тақырыбына тапсырмалар

Энергияны оқытуда wordwall-мен қатар, BilimLand кешенін қолдануға болады. BilimLand кешенінде жаңа тақырыпты түсіндіруде табиғи түрде көрсетуге қиындық туғызатын демонстрациялық тәжірибелерді виртуальды түрде көрсетуге, тақырып бойынша алған білімдерін бекітуде әртүрлі эксперименттік және басқа тапсырмаларды орындауға мүмкіндік бар.

BilimLand кешенді бағдарламасының басты артықшылықтары: оқушыларға физикалық құбылыстар мен заңдарды түсінікті етіп берілген; бұл BilimLand-тің кешенді бағдарламасын қолдану арқылы сабақты мұғалімдер қызықты етіп жүргізе алады; оқушыларға өз беттерімен оқуға, дайындалуға, тапсырмалар орындауға мүмкіндік береді. BilimLand кешенді бағдарламасында физика сабақтарын жүргізуге көмекші құрал ретінде интербелсенді жаттығулар, үшөлшемді модельдер, презентациялар, виртуальді зертханалар берілген. BilimLand кешенді бағдарламасын физика сабағының барлық кезеңінде қолдануға болады, ол оқушылар мен мұғалімдер үшін сапалы білім алу кешені болып табылады.

Төменде орта мектепте энергияны оқытуда BilimLand кешенінен қолданылған материалдарға мысалдар келтірілген.

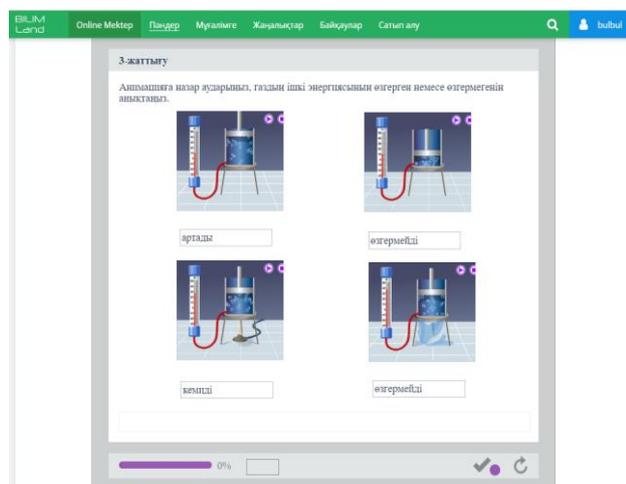
Орта мектептің 7-сынып оқушыларына механикалық энергияның сақталу және айналу заңын түсіндіргенде BilimLand кешеніндегі виртуальді зертхананы қолдануға болады. Бұл жерде ойын алаңында адамның қозғалыс траекториясы өзгерген сайын энергияның түрленуі гистограмма түрінде көрсетілген.



Сурет 41 – BilimLand кешенінде механикалық энергияның сақталу және айналу заңына виртуальді зертханалық жұмыс

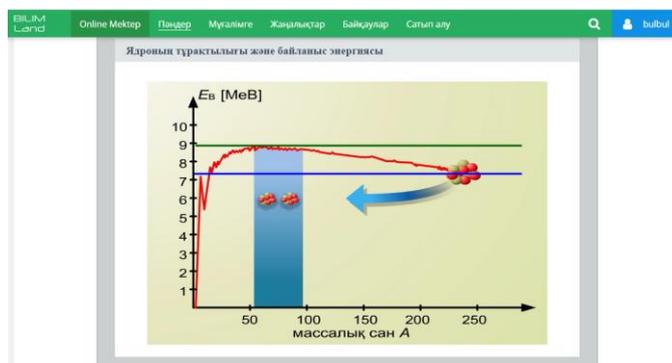
Орта мектепте 8-сыныпта ішкі энергия тақырыбын бекіту мақсатында оқушыларға келесі анимациялық эксперименттік тапсырманы беруге болады <https://bilimland.kz/kk/courses/physics-kk/molekulalyq-fizika/termodinamika/lesson/ishki-ehnergiya>.

Оқушылар анимациялық эксперименттік тапсырманы бақылай отырып, газдың ішкі энергиясының өзгергенін немесе өзгермегенін анықтайды.



Сурет 42 – BilimLand кешенінде газдың ішкі энергиясының өзгеруіне тапсырма

9-сыныпта оқушыларға ядроның байланыс энергиясы тақырыбын түсіндіруде келесі видео фрагментін оқушыларға көрсетуге болады. <https://bilimland.kz/kk/courses/physics-kk/kvanttyq-fizika/atom-yadrosynyng-fizikasy/lesson/yadronyng-bai-lanys-ehnergiyasy-yadro-massasynyng-aqauy>

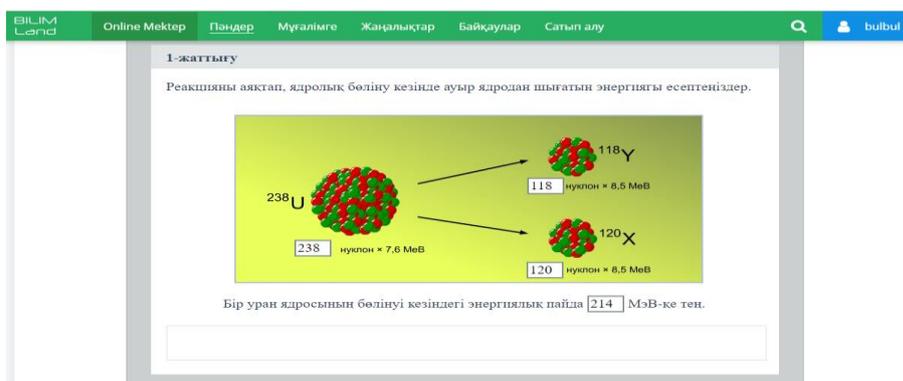


Сурет 43 – Ядроның байланыс энергиясының видео фрагменті

Бейнероликті көру арқылы оқушылар изотоптың массалық саны мен нуклон үшін байланыс энергиясы арасындағы қатынасты көрсететін  $A$  массалық сан арқылы қай ядроның тұрақты екенін және олардың қайсысын бөлу қиын екенін біледі. Бұндай атом ядросы темірден молибденге дейінгі аралықта кездеседі. Ауыр ядроны байланыс энергиясы көп екі ядроға бөлген кезде олардан қосымша энергия босап шығады. Себебі, туынды ядро бастапқы бөлінген ядроға қарағанда өте жоғары байланыс энергиясына ие, сәйкесінше жалпы массасы аз. Осылайша ядролық бөліну реакциясы кезінде энергия босап шығатынын бейнероликті көру арқылы оқушылар игеретін болады.

Ядроның байланыс энергиясы тақырыбынан оқушылардың алған білімдерін бекітуде келесі жаттығуларды ұсынуға болады.

<https://bilimland.kz/kk/courses/physics-kk/kvanttyq-fizika/atom-yadrosynyng-fizikasy/lesson/yadronyng-bai-lanys-ehnergiyasy-yadro-massasynyng-aqauy>



Сурет 44 – Ядроның байланыс энергиясына жаттығулар

Осы жаттығуды орындауда оқушылар реакцияны аяқтап, ядролық бөліну кезінде ауыр ядродан шығатын энергияны есептеуді үйренеді.

Орта мектеп оқышуларының энергия жайындағы білімдерін кеңейту және сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында қайта жаңартылатын энергия көздерін [98] оқушыларға өзбеттерімен оқуға ұсынуға болады. Қайта жаңартылатын энергия көздері бойынша оқушылардың қызығушылығын, шығармашылық қабілеттерін арттыруға бағытталған келесі есептерді ұсынуға болады:

Online Mektap Пәңгер Мұғалімге Жаңалықтар Байқаулар Сатып алу

**4-жазғы**  
 Бос орындарға қажетті мәнді есептеп, жазыңыз.

Жел генераторы



Тұтынылатын энергия	600 кДж
ПӘК	45%
Пайдаланылған энергия	270 кДж
Ішкі энергия	330 кДж

Алауошақ



Тұтынылатын энергия	450 Дж
ПӘК	67%
Пайдаланылған энергия	300 Дж
Ішкі энергия	150 Дж

Күн электр станциясы



Тұтынылатын энергия	900 кДж
ПӘК	15%
Пайдаланылған энергия	135 кДж
Ішкі энергия	765 кДж

Дизельді қозғалтқыш



Тұтынылатын энергия	45 кДж
ПӘК	47%
Пайдаланылған энергия	21,15 кДж
Ішкі энергия	23,85 кДж

Сурет 45 – Қайта жаңартылатын энергия көздеріне тапсырмалар

Бұл тапсырмада жел генераторы, алауошақ, күн электр станциясы, дизельді қозғалтқыштар бойынша тұтынылатын энергия, ПӘК, пайдаланылған энергия, ішкі энергия мәндерін қолданып бос орындарға қажетті мәндерді есептейді.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақты сапалы, ал оқыту процесінің нәтижесі жоғары болу үшін қажетті АКТ-ды және көрнекілік құралдарын тиімді пайдалану қажет. Интербелсенді оқу кешендерін тиімді қолдана білу оқушыларға пәнді түсінуге ғана емес, сонымен қатар, оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттырады. Мектеп оқушыларының пәнге деген қызығушылықтарын арттыруда сабақтарда АКТ-ды қолданудың қажеттілігі көптеген әдіскерлердің еңбектерінде көрсетілген [99-100].

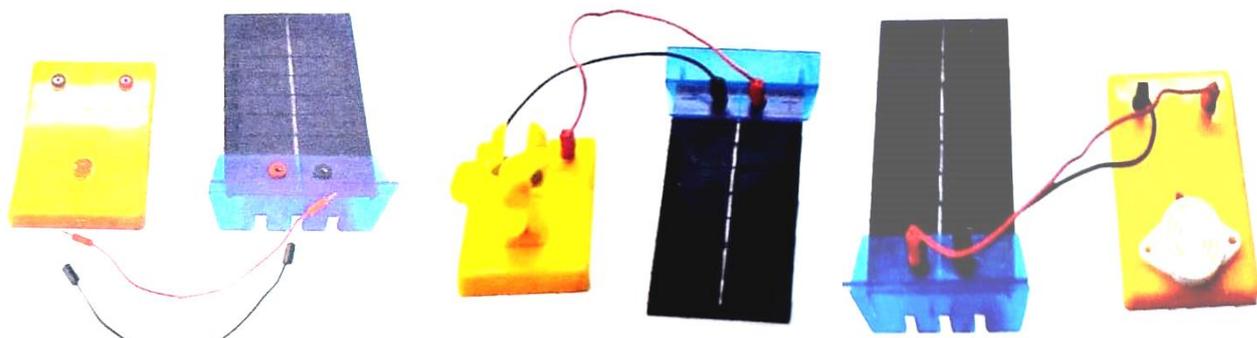
Мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың келесі бір жолы қайта жаңартылған энергия көздері жайындағы мағлұматтарды жатқызуға болады. Қайта жаңартылған энергия көздері жайындағы мағлұматтарды оқушыларға өз беттерінше оқуларына арналған қосымша тапсырма ретінде және шығармашылық деңгейде оқитын оқушыларға ғылыми жоба ретінде ұсынуға болады.

Педагогикалық эксперимент жүргізу барысында қайта жаңартылған энергия көздері бойынша оқушылардың өзбеттерінше орындауларына арналған келесі эксперименттік тапсырмалар ұсынылған:

1-эксперименттік тапсырма. Күн энергиясын қолдану.

Керекті құралдар: шам, желдеткіш, дыбыс шығарғыш құрылғылары панельдер, күн батареясы панелдері, жалғағыш сымдар.

Күн энергиясын екі түрлі энергияға айналдыруға болады: жарықты ішкі энергияға айналдыру және жарықты электр энергиясына айналдыру.

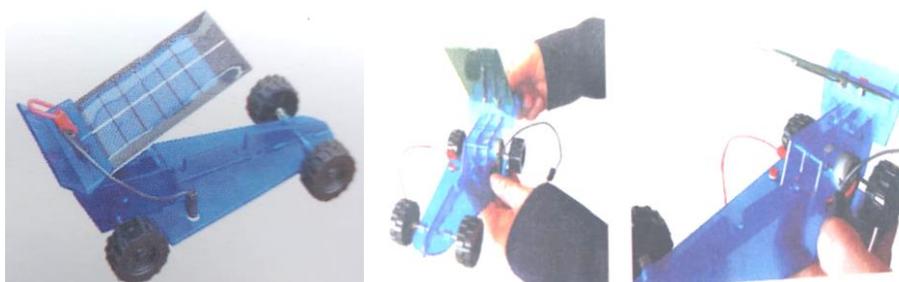


Сурет 46 – Күн энергиясын қолдануға арналған құралдар

2-эксперименттік тапсырма. Күн энергиясын көлік құралына қолдану.

Керекті құралдар: кішкентай көлік, күн панелі.

Көлік құралының саңылауына тікелей бекітілген күн батареясының тақтайшасын орнатып, күн батареясының панелін жарықтың түсу бағытына қойып, көліктің іске қосыңыз.



Сурет 47 – Күн энергиясын көлік құралына қолдануға арналған құралдар

3-эксперименттік тапсырма. Жел энергиясын электр энергиясына айналдыру.

Керекті құралдар: желдеткіш, шам, әуе компрессоры, шприц, көлік.

Желдеткішті айналдыру арқылы жел энергиясын электр энергиясына айналдырыңыз. Электр энергиясы әсерінен шам жанады. Құбылысты түсіндіріңіз. Әуе компрессоры бар көлік құралын қозғалысқа келтіріңіз, жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.



Сурет 48 – Жел энергиясын электр энергиясына айналдыруға арналған құралдар

4-эксперименттік тапсырма. Үш қанатты желдеткіш көмегімен жел энергиясын электр энергиясына айналдырыңыз. Тәжірибені түсіндіріңіз.

Керекті құралдар: Үш қалқанды жел генераторы.



Сурет 49 – Үш қанатты желдеткіш

Осындай эксперименттік тапсырмалар арқылы орта мектеп оқушыларының қайта жаңартылған энергия көздерін алуға арналған құрылғылармен танысып, олардың жұмыс істеу принциптерін талдай білуге үйретуге болады.

Мұндай тапсырмалар оқушылардың ғылымға, білімге деген қызығушылықтарын арттыра түседі.

Қорыта келгенде, мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыруда мұғалім сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері мен жолдарын білуі қажет,- деп есептейміз. Энергияны оқытуда пәнаралық сабақтастық, сондай-ақ, сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастық және сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері мен жолдары, оқу сабақтарын ұйымдастырудың формалары дұрыс ұтымды ұйымдастырылса, онда оқушылардың білім деңгейі жоғарылайды.

### **2.3 Педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері**

Ұсынылған әдістеменің мақсатқа сәйкестігін және ғылыми болжамның нақтылығын дәлелдеу мақсатында педагогикалық эксперимент жүргізілді. Педагогикалық экспериментке Алматы қаласындағы №108 жалпы білім беретін мектебінің 9 «В», 9 «Г» сыныптары бойынша - 48 оқушы, №72 жалпы білім

беретін мектебінің 9 «А», 9 «Ә» және 11 «А», 11 «Б» сыныптары бойынша барлығы - 69 оқушы, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Қаскелен қаласы, Абай атындағы орта мектеп гимназиясының 9 «Ә», 9 «Д» және 11 «А», 11 «В» сыныптары бойынша - 104 оқушы, Алматы облысы, Қарасай ауданы М.Әуезов атындағы орта мектебінің 9 «А», 9 «Ә» және 11 «А», 11 «Ә» сыныптары бойынша - 98 оқушы қатысты. Аталған мектептер бойынша барлығы 329 оқушы қатысты.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент үш кезеңнен тұрды: анықтау, іздену және қалыптастыру.

Жүргізілген педагогикалық эксперименттік кезеңдері және негізгі міндеттері 50-суретте берілген.

Мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселелеріне арналған әдіскер-ғалымдардың еңбектері оқып талданды. Осы аралықта қала және ауыл мектептері оқушыларының білімін тексеруде анықтау эксперименті жүргізілді. Физика сабақтарында оқушылардың оқу қызметтерін бақылау бірқатар мектептің физика пәні мұғалімдерінің жұмыс жоспарларына талдау жүргізу, жалпылау және қорытынды сабақтарына қатысу арқылы зерттеліп отырған мәселенің қазіргі уақытта іс-жүзінде қандай деңгейде екендігіне көз жеткіздік.

Мектептегі физика пәні мұғалімдерімен әңгімелесу, сабақтарға қатынасу, бақылау жұмыстарын жүргізу мектеп оқушыларының энергия жайындағы білімдерінің таяз екендігін анықтауға мүмкіндік туғызды. Сыныптардағы кейбір оқушылардың оқу үлгерімінің төмен болуының басты себептерінің бірі мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесіне көп көңіл бөлінбейтіндігі,-деген қорытынды жасалды.



Сурет 50 – Педагогикалық эксперименттің кезеңдері және міндеттері

Оқушыларда энергия ұғымының мазмұнын және оның практикалық маңызын терең түсінбеушілік, жалпы пәнді игеруге деген селқостық байқалды. Оқушылардың энергия жайындағы білімдерін тереңдетуге бағытталған жұмыстар мұғалімдер тарапынан жеткіліксіз жүргізіледі. Кейде жалпылау және қорытындылау бағытындағы сабақтар өз дәрежесінде жүргізілмейді. Мектеп физикасы бойынша сыныптар арасындағы энергия жайындағы білімдердің пәнішілік сабақтастығына жете көңіл бөлінбейді.

Сондай-ақ, орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында пәнаралық сабақтастық, оның ішінде сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастыққа жете көңіл бөлінбейді. Соның нәтижесінде оқушылар санасында энергия жайында тиянақты білім қалыптаспайды.

**Анықтау** эксперименті барысында 9 және 11 сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерін тексеру мақсатында күрделілігі әртүрлі тапсырмалар ұсынылды. Орындалған тапсырмаларды талдау нәтижесі оқушылардың басым көпшілігінің энергия жайындағы білімдерінің төмен

екендігін көрсетті. Бұл кемшілік мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру мәселесіне баса назар аударылмайтындығы,-деп ұйғардық. Сондықтан анықтау эксперименті кезінде физика курсындағы энергия туралы білімдер сабақтастығын көрсеттік. Мектеп физикасы бойынша сыныптар арасындағы энергия жайындағы білімдердің пәнішілік сабақтастығын айқындадық.

**Іздену** эксперименті кезеңінде келесі міндеттерді шешуге назар аударылды:

- орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдерін айқындау;

- мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру жолдарын көрсету;

- орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында қолданылатын жаттығулар жүйесін құрудың принциптерін айқындау, олардың түрлерін анықтау, жаттығулар жүйесін құру және оны оқу процесіне енгізу.

Іздену эксперименті Алматы қаласының №108 жалпы білім беретін мектебінің 9 «В», 9 «Г» сыныптарында, №72 жалпы білім беретін мектебінің 9 «А», 9 «Ә» және 11 «А», 11 «Б» сыныптарында, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Қаскелен қаласы, Абай атындағы орта мектеп гимназиясының 9 «Ә», 9 «Д» және 11 «А», 11 «В» сыныптарында, Алматы облысы, Қарасай ауданы М.Әуезов атындағы орта мектебінің 9 «А», 9 «Ә» және 11 «А», 11 «Ә» сыныптарында жүргізілді.

Бұл кезеңде орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері айқындалды, мектеп оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру жолдары: пәнаралық байланыс, жаттығулар жүйесі, эксперименттік тапсырмалар, АКТ-ды қолдану, қайта жаңартылатын энергия көздерін оқыту көрсетілді. Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында қолданылатын жаттығулар жүйесін құрудың принциптері, олардың түрлері анықталып, жаттығулар жүйесі құрылды.

Іздену экспериментін жүргізуде эксперименттік және бақылау сыныптарында білім дәрежесінде айырмашылықтар болған жоқ. Абай атындағы ҚазҰПУ-нің математика, физика және информатика институтының 6В01504 (5В011000)-Физика мамандығының 3 және 4 курс студенттері педагогикалық практикада болғанда мектептерде физика сабақтарын біз даярлаған әдістемеге сүйеніп жүргізілуі ұйымдастырылды. Аталған университетте «Физиканы оқыту әдістемесі», «Мектеп эксперименті техникасы» пәндерінен 6В01504 (5В011000)-Физика мамандығында өзін сабақ беретіндіктен ұсынылған әдістеме негізінде дәрістер оқып, зертханалық және практикалық сабақтарды жүргіздім.

Ұсынылған әдістеменің мақсатқа сәйкестігін бағалау екі жолмен: 1) мектеп мұғалімдерінің берген бағасымен және 2) эксперимент соңында оқушылардан алынған бақылау жұмыстарының нәтижелерімен сарапталды.

**Қалыптастыру** экспериментінде мынандай міндеттер қойылды:

- педагогикалық эксперимент жүргізу үшін мектептерді, сыныптарды таңдау;
- эксперименттік және бақылау сынып оқушыларының зерттелініп отырған мәселе бойынша бастапқы білім деңгейлерін анықтау;
- ұсынылған әдістеменің мақсатқа сәйкестігін және ғылыми болжамның нақтылығын дәлелдеу мақсатында эксперименттік сыныптарда ұсынылып отырған әдістемені қолданып сабақтар жүргізу;
- эксперимент аяқталған соң бақылауға алынған және эксперименттік сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлерін анықтау.

Қалыптастыру экспериментін жүргізу үшін жоғарыда көрсетілген мектептерден 9, 11-сыныптардан эксперименттік (ЭС) және бақылау (БС) сыныптары таңдалды. 9 және 11 сыныптарды таңдаған себебіміз, 9-сыныпта негізгі мектептің физика курсына толық аяқтайды, ал 11-сыныпта орта мектепке арналған физика курсы аяқталады.

Эксперимент жүргізілгенге дейін кейбір бақыланатын сынып оқушыларының оқу үлгерімі эксперименттік сынып оқушыларының үлгерімінен жоғары болды.

Ұсынылған әдістеменің мақсатқа сәйкестігін және ғылыми болжамның нақтылығын дәлелдеу үшін өлшеу рангілік шкалада жүргізілген жағдайдағы ілгерілеушілікті бағалау үшін таңбалардың  $G$  критерийі пайдаланылды [101].

Бұл критерий тәуелсіз айнымалы (эксперименттік әдістеме) ілгерілеушіліктің болғанына (мәселен, оқушылардың білім деңгейінің көтерілуіне әсер етті ме, жоқ па, осыны анықтауға) мүмкіндік беретін параметрлік емес әдіс болып табылады.

Осы зерттеуде келесі статистикалық болжамдар тексерілді:

$H_0$ : «оқушылардың білім деңгейінде ілгерілеушілік жоқ»;

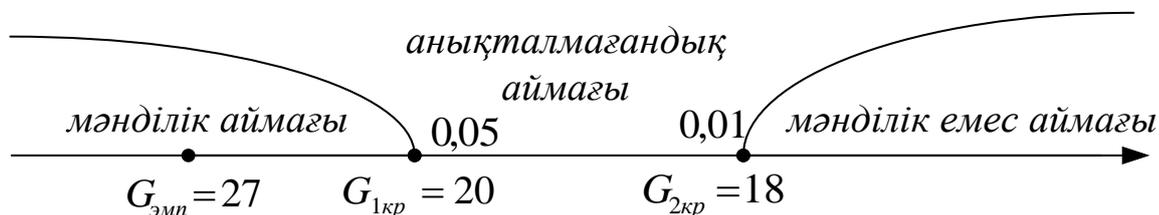
$H_1$ : «оқушылардың білім деңгейінде ілгерілеушілік бар».

Осы көрсетілген болжамдарды тексеру үшін критерийдің  $G_{эмт}$  - мәнін есептейміз. Ол үшін эксперименттік сыныптардың эксперимент басындағы және эксперимент соңындағы көрсеткіштерінің айырмашылығын анықтаймыз. Есептеулер нәтижесінде біздің жағдайда 9-сынып бойынша  $N_{он} = 27$ ,  $N_{меріс} = 55$  - ке, ал 11-сынып үшін  $N_{он} = 18$ ,  $N_{меріс} = 38$  - ке тең болды. Оларды өзара салыстырсақ, 9-сынып:  $55 > 27$ , 11-сынып:  $38 > 18$  болады, сондықтан «ілгерілеушіліктер» саны 55-ке (9-сынып) және 38-ге (11-сынып) тең. Ал, «ілгерілеушіліктердің» саны 27-ге (9-сынып) және 18-ге (11-сынып) тең. Яғни, 9-сынып үшін  $G_{эмт} = 27$ , 11-сынып үшін  $G_{эмт} = 18$ .

Критерийдің еркіндік дәрежелердің саны ретінде «ілгерілеушіліктер» саны 9-сынып бойынша 55-ті, 11-сынып бойынша 38-ді аламыз.  $G$  -критерийдің кризистік кестесін арқылы  $G_{кр}$  кризистік мәнді табамыз:

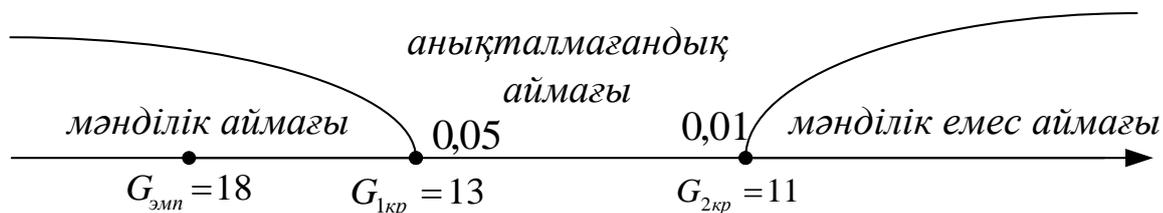
$$G_{кр} = \begin{cases} 1, & \text{егер } p \leq 0,05 \\ 0, & \text{егер } p > 0,05 \end{cases}$$

Мәнділік осіне  $G_{1кр} = 1$  және  $G_{2кр} = 0$  мәндерін орналастырып, мәнділік аймақтарын анықтаймыз. Мәнділік осінен  $G_{эмп}$  эмпирикалық мәнінің орнын табамыз (9-сынып бойынша).



Сурет 51 – 9-сынып бойынша мәнділік осіндегі  $G_{эмп}$  эмпирикалық мәні

Осыдан статистикалық шешім қабылдаймыз:  $G_{эмп} = 27$  саны мәнділік аймағында жатыр, сондықтан алтернативті  $H_1$  болжамды қабылдаймыз (9-сынып бойынша), яғни ұсынылған әдістеме өз мақсатына жетті деп есептейміз.



Сурет 52 – 11-сынып бойынша мәнділік осіндегі  $G_{эмп}$  эмпирикалық мәні

48-суреттен көрініп тұрғандай,  $G_{эмп} = 18$  саны мәнділік аймағында жатыр, сондықтан алтернативті  $H_1$  болжам дұрыс. Қорыта айтқанда, зерттеу жұмысының нәтижесі ілгерілеушілік бар деген сөз.

Эксперименттік жұмыс нәтижелері тақырыптарды өткен соң бағалау тапсырмалары, тарауларды өткен соң бөлім бойынша суммативті бағалау тапсырмалары, бақылау жұмыстарын алу арқылы бағаланып отырды.

Орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыруға бағытталған әдістеме бойынша 9 және 11 ЭС және БС оқушыларынан бірқатар бақылау жұмыстары алынды. Алынған бақылау жұмыстарының нәтижелері 10-13 кестелерде берілген.

Кесте 10 – 9-сынып бойынша экспериментке дейінгі бақылау жұмысының нәтижелері

№	Сұрақтар мен тапсырмалар мазмұны	Бағалар							
		өте жақсы, %		жақсы, %		қанағаттанарлық, %		қанағаттанарлықсыз, %	
		ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Механикалық энергияның қандай түрлері бар?	12,9	13,8	51,6	54,3	26,9	24,5	8,6	7,4
2	Энергияның мәні санақ денесін таңдауға байланысты ма?	11,8	12,8	52,7	55,3	25,8	25,5	9,7	6,4
3	Массасы 2 кг дене 10 Дж потенциалдық энергияға ие. Егер потенциалдық энергияның санақ нөлі жер бетінде болса, дене жерден қандай биіктікке көтерілді?	10,8	11,7	52,7	52,1	26,9	30,9	9,7	5,3
4	Массасы 300 кг, 1,5 м биіктікке көтерілген балғаның соққы бөлігінің потенциалдық энергиясы қандай?	12,9	13,8	53,8	53,2	24,7	27,7	8,6	5,3
5	Кинетикалық энергиясы үш есе артқан кезде дененің импульсі неше есе артады?	11,8	11,7	50,5	53,2	28	26,6	9,7	8,5
6	Серіппеге ілінген жүктің массасын 2 есе азайтса, динамометр серіппесінің потенциалдық энергиясы қанша пайызға өзгереді?	10,8	10,6	49,5	52,1	32,3	29,8	7,5	7,4
7	Массасы 4 есе артқан кезде дененің кинетикалық энергиясы қалай өзгереді?	11,8	11,7	48,4	48,9	34,4	34	5,4	5,3
8	Дененің ішкі энергиясын қалай өзгертуге болады?	12,9	12,8	50,5	51,1	28	27,7	8,6	8,5
9	Қандай жағдайда дененің ішкі энергиясы өзгермейді?	11,8	11,7	51,6	52,1	28	27,7	8,6	8,5
	Массасы 5 кг дене 12 м биіктіктен еркін құлайды. Дене құлағаннан бастап $t = 0,5$ с уақыт өткен соң, оның потенциалдық энергиясының $\Delta E_p$ өзгерісін табу керек. Дененің бастапқы жылдамдығы нөлге тең.	12,9	12,8	52,7	53,2	29	28,7	5,4	5,3

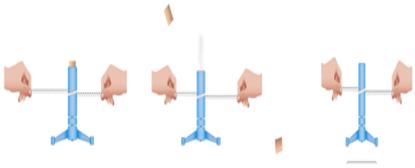
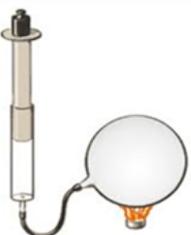
10 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 1	$v_0 = 300 \text{ м/с}$ бастапқы жылдамдықпен вертикаль жоғары ұшқан снарядтың $E_k$ кинетикалық энергиясы $E_p$ потенциалдық энергиясына қандай $h$ биіктікке көтерілгенде тең болады? Ауаның кедергісі ескерілмесін.	11,8	11,7	53,8	54,3	26,9	26,6	7,5	7,4
1 2	Егер оның белсенді кедергісі 125 Ом болса және ондағы ток күші 1,2 А болса, электр қозғалтқышының орамасында 25 минут ішінде қанша жылу бөлінеді?	12,9	12,8	52,7	55,3	26,9	25,5	7,5	6,4
1 3	Кедергісі 20 Ом сымды қанша уақыт қыздырғанда 6 кДж жылу бөлінеді, егер ток күші 1 А болса.	11,8	11,7	53,8	54,3	30,1	29,8	4,3	4,3
1 4	Вертикаль жоғары лақтырылған дене $t = 15 \text{ с}$ уақыт өткеннен кейін кері қарай құлады. Егер дененің массасы $m = 620 \text{ грамм}$ болса, онда дененің лақтыру кезіндегі $\Delta E_k$ энергиясын табу керек.	10,8	10,6	52,7	54,3	31,2	29,8	5,4	5,3
1 5	Масса мен энергияның өзара байланысы заңын қандай формуламен анықтайды?	10,8	12,2	52,7	53,1	31,2	28,2	5,4	6,5

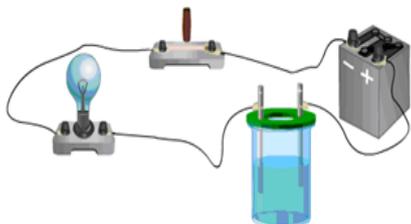
Кесте 11 – 9-сынып бойынша эксперименттен кейінгі бақылау жұмысының нәтижелері

№	Сұрақтар мен тапсырмалар мазмұны	Бағалар							
		өте жақсы, %		жақсы, %		қанағаттанарлық, %		қанағаттанарлықсыз, %	
		ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Горизонталь үстелдің бетімен массасы 400 г шар 15 см/с жылдамдықпен сырғып келеді. Оның кинетикалық энергиясы неге тең?	21,5	11,7	62,4	55,3	12,9	27,7	2,2	5,3
2	Көлемі $4 \text{ м}^3$ болат дене 2 м биіктікте орналасқан. Дененің потенциалдық энергиясын анықтаңыз.	24,7	12,8	59,1	53,2	12,9	27,7	2,2	6,4

11 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Тыныштықта тұрған шананың 5 м-ге 30Н күшпен итерсе, ол қандай кинетикалық энергияға ие болады?	21,5	11,7	60,2	54,3	12,9	28,7	2,2	5,3
4	Егер серіппені 20см-ге созғанда 20Дж потенциалдық энергияға ие болса, серіппенің қатаңдығын табыңыз.	13	13,8	58,7	52,1	25,8	28,7	2,2	5,3
5	Егер серіппенің қатаңдығы 1,5 Н/см болса, серіппенің ұзаруының оған әсер ететін күшке тәуелділік графигін сызыңыз. Графикке сәйкес серіппені 8,5 см созу үшін қажетті күш пен жұмыс модулін анықтаңыз.	17,2	8,51	62,4	55,3	17,2	27,7	2,2	8,5
6	Сусымалы құм немесе борпылдақ қармен қозғалу арқылы біз қатты жолмен жүргенмен салыстырғанда көбірек энергия жұмсаймыз. Неліктен екенін түсіндіріңіз.	15,1	9,57	65,6	53,2	12,9	29,8	2,2	7,4
7	Құрғақ отын толық жанғанда 50 МДж энергия бөледі. Жанған отынның массасы неге тең?	17,2	11,7	64,5	56,4	14	28,7	2,2	3,2
8	Дененің ішкі энергиясын өзгертудің қандай тәсілдері бар? Суретте қандай тәжірибе бейнеленген	19,4	12,8	63,4	47,9	14	33	2,2	6,4
-		-	-	-	-	-	-	-	-
9	Шыны шарға резеңке түтік арқылы поршеньді цилиндр жалғанады. Поршень үстіне жүк қойылады. Шыны шардағы ауаны қыздырғанда ол ұлғаяды және жүкті көтереді. Құбылысты түсіндіріңіз. 	11,8	11,7	55,9	46,8	29,2	34	2,2	7,4

## 11 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Температурасы $10^0C$ , массасы 300г салқын суға, қайнаған суға қыздырылған массасы 1кг мыс білеушені салды. Су температурасы қаншаға көтеріледі?	20,4	12,8	59,1	51,1	15,1	31,9	2,2	4,3
11	Күкірт қышқылы құйылған стаканға мырыш және мыстан жасалған электродтар батырылады. Электродтарды электр шамына жалғағанда шам жанады.  Электр тогы қалай пайда болды? Гальвани элементі мен аккумуляторлар құрылысы, жұмысы қандай энергиялардың түрленулеріне негізделген?	18,3	11,7	64,5	52,1	10,8	28,7	2,2	7,4
12	Электр шамындағы ток 0,5 А-ге тең болса, 127В кернеуі бар желіге 10 минут қосылған электр шамының энергия шығынын есептеңіз.	20,4	12,8	63,4	51,1	12,9	30,9	1,1	5,3
13	Ойыншық машинаның кернеуі 12 В, ток күші 0,1 А -ге тең. Ойыншық машина 360 Дж жұмыс жасаса, оның электр қозғалтқышы қанша уақыт жұмыс істейді?	18,3	11,7	66,7	54,3	11,8	29,8	1,1	4,3
14	Массасы 20 кг жүкті көтеру 400 Н тең және тігінен жоғары бағытталған тұрақты күштің әсерімен жүзеге асырылады. 15 м биіктікте жүктің қандай потенциалдық энергиясы болады? Бұл күш қандай жұмыс істейді? Осы биіктіктегі жүктің кинетикалық энергиясы қандай?	20,4	10,6	65,6	52,1	11,8	31,9	1,1	5,3

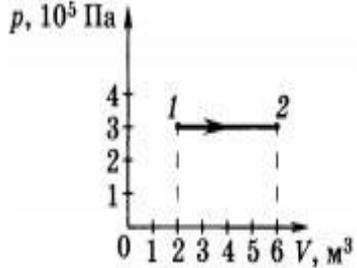
11 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		-	-	-	-	-	-	-	-
1 5	${}^1_0n$ нейтрон $C$ көміртегі ядросымен соқтығысқан кезде энергиясы неше есе азаяды, егер шашырау бұрышы $90^\circ$ болса? Олардың массаларының қатынасы $\frac{m_c}{m_n} = 12$	20,4	14,9	62,4	53,2	15,1	25,5	1,1	6,4

Кесте 12 – 11-сынып бойынша экспериментке дейінгі бақылау жұмысының нәтижелері

№	Сұрақтар мен тапсырмалар мазмұны	Бағалар							
		өте жақсы, %		жақсы, %		қанағаттанарлық, %		қанағаттанарлықсыз, %	
		ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Жерден 6м көтерілген дененің биіктігі 4 метрге кемігенде, оның потенциалдық энергиясы қалай өзгереді?	17,6	17,2	39,7	34,4	35,3	42,2	7,4	6,25
2	Егер дененің жылдамдығы 3 есе кемісе, оның кинетикалық энергиясы қалай өзгереді?	16,2	15,6	33,8	35,9	44,1	45,3	5,9	3,13
3	0,4 кг-дық екі дене бір-біріне 4м/с және 3м/с жылдамдықтармен перпендикуляр келіп соқтығысып, 0,8кг дене құрайды. Дененің кинетикалық энергиясы қандай?	14,7	15,6	32,4	31,3	47,1	50	5,9	3,13
4	Дененің белгілі бір биіктігіндегі потенциалдық энергиясы 200Дж, ал кинетикалық энергиясы 300Дж болса, оның толық механикалық энергиясы қандай?	17,6	17,2	33,8	34,4	41,2	45,3	7,4	3,13
5	2м биіктіктен еркін түсіп келе жатқан, массасы 400г дененің жерге соғылар мезетіндегі кинетикалық энергиясы?	16,2	17,2	32,4	32,8	42,6	45,3	8,8	4,69

12-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Тыныштық күйден екі автокөліктің кинетикалық энергиясы бірдей шамаға өзгереді. Біріншісінің массасы екіншісінің массасынан 2 есе артық болса, екінші автокөліктің бірінші автокөлік жылдамдығына қатынасын табыңыз.	14,7	15,6	33,8	32,8	44,1	45,3	7,4	6,25
7	Массасы $m$ және көлемі $V$ дене $v_0$ бастапқы жылдамдықпен $H$ биіктіктен суға вертикаль төмен лақтырылған. Дене қандай $h$ тереңдікке дейін батады. Ауа мен судың кедергісі ескерілмейді. Судың тығыздығы $\rho$ .	16,2	18,8	30,9	29,7	47,1	45,3	5,9	6,25
8	Қатаңдығы $10 \text{ кН/м}$ сығылған серіппеде $50 \text{ Дж}$ потенциалдық энергия қоры бар. Серіппе қанша сантиметрге сығылған?	17,6	15,6	38,2	31,3	38,2	45,3	5,9	7,81
9	Егер $30 \text{ Н}$ күштің әсерінен серіппе $1 \text{ см-ге}$ сығылса, серіппені $20 \text{ см-ге}$ сығу үшін жасалатын жұмысты табыңыз	16,2	14,1	39,7	32,8	38,2	46,9	5,9	6,25
10	Абсолютті ұзаруы 3 есе артқан кезде серіппенің потенциалдық энергиясы неше есе өзгереді?	14,7	14,1	38,2	34,4	39,7	43,8	7,4	7,81
11	Көлемі $60 \text{ м}^3$ азростат гелиймен толтырылған, егер қысымы $100 \text{ кПа}$ болса, оның ішкі энергиясы қандай болады?	16,2	15,6	38,2	32,8	36,8	43,8	8,8	7,81
12	Суретте көрсетілген график бойынша газ 1-күйден 2-күйге өткен кездегі жұмысты табыңыз. 	14,7	15,6	39,7	35,9	36,8	40,6	8,8	7,81

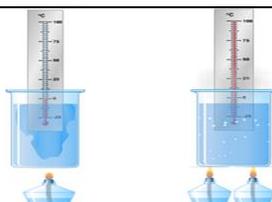
12-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 3	Магнит өрісінің индукциясы $B = 17л$ болатын радиусы $R = 60см$ шеңбер бойымен қозғалатын протонның $E_k$ кинетикалық энергиясын табыңыз	13,2	17,2	41,2	34,4	39,7	40,6	5,9	7,81
1 4	Фотокатод сіңіретін фотонның энергиясы 5 эВ құрайды. Фотокатодтан электронның шығу жұмысы 2 эВ құрайды. Фототок тоқтайтын кідірту потенциалының мәні қандай?	16,2	21,9	38,2	32,8	41,2	37,5	4,4	7,81
1 5	Протон мен антипротонды жою кезінде қандай энергия бөлінеді? Протонның $m$ – тыныштық массасы, $c$ – вакуумдағы жарық жылдамдығы.	17,6	20,3	35,3	35,9	38,2	37,5	8,8	6,25

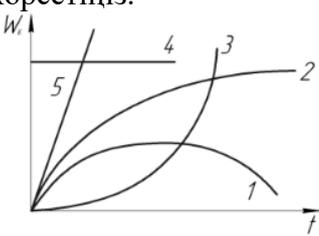
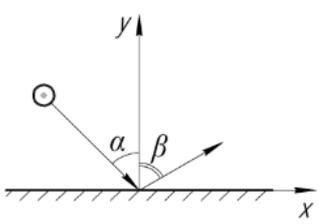
Кесте 13 – 11-сынып бойынша эксперименттен кейінгі бақылау жұмысының нәтижелері

№	Сұрақтар мен тапсырмалар мазмұны	Бағалар							
		өте жақсы, %		жақсы, %		қанағаттанарлық, %		қанағаттанарлықсыз, %	
		ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС	ЭС	БС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.Неліктен потенциалдық энергияның өзгеруі тек консервативті күштердің жұмысына байланысты? 2.Механикалық энергияның сақталу заңы қандай? Ол қандай жүйелер үшін орындалады? 3.Механикалық энергияның сақталу заңын орындау үшін жүйені оқшаулану жағдайы қажет пе? 4.Екі стаканға массалары бірдей су құйылады. Бірінші стакандағы суды 1 дана құрғақ отынмен, екіншісін 2 дана отынмен жылытады. Отындар толық жанып болған соң стакандағы су температурасы	23,5	17,2	51,5	34,4	22,1	42,2	2,9	6,25

13-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	 <p>өлшенеді. Екінші стакандағы судың температурасы жоғары болады, неліктен. Отын түгел жанғанда бөлінетін жылу мөлшері неге тәуелді? 5.Фотоэлементті гальванометрмен жалғап оған жарық түсіргенде гальванометр тілшесі ауытқыды. Электр тогы қандай энергиялардың айналуынан пайда болды? Құбылысты түсіндіріңіз.</p> 								
2	<p>Массасы 1 кг дене Жер бетінен 2 м биіктікте орналасқан. Массасы 0,5 кг денені дәл осындай энергияға ие болу үшін қандай биіктікке орналастыру керек?</p>	22,1	15,6	48,5	35,9	26,5	45,3	2,9	3,13
3	<p>Көлемдері бірдей мыс және алюминий білеулерді бірдей биіктікке орналастырады. Қай білеудің потенциалдық энергиясының өзгерісі жоғары болады және қанша есеге?</p>	19,1	15,6	50	31,3	27,9	50	2,9	3,13
4	<p>Массасы 70кг парашютист 5 с уақыт бойы тұрақты 5м/с жылдамдықпен түсті төмен түсті. Кинетикалық және потенциалдық энергиялардың өзгерісін табыңыздар.</p>	23,5	17,2	47,1	39,1	26,5	40,6	2,9	3,13
5	<p>Жүк динамометрдің серіппесін 1 см-ге созады, егер жүктің массасын үш есе артырса, серіппенің потенциалдық энергиясы неше есе артады?</p>	23,5	17,2	50	32,8	23,5	45,3	2,9	4,69

13-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Бала жолдың белгілі бір бөлігінде массасы 50 г болатын еркін құлаған доптың потенциалдық энергиясы 2 Дж-ға өзгерді деп есептеді. Бала қандай ұзындықты өлшеді? Доптың кинетикалық энергиясы қалай және қанша өзгерді?	19,1	15,6	52,9	32,8	25	45,3	2,9	6,25
7	Егер серіппенің қатаңдығы 200 Н/м болса және атылғанға дейін ол 5 см сығылған болса, серіппелі ойыншық тапаншасының ұшып шыққан кезде массасы 5 г болатын оқтың кинетикалық энергиясы мен жылдамдығын анықтаңыз (үйкелісті ескермеуге болады).	22,1	18,8	47,1	37,5	27,9	37,5	2,9	6,25
8	Бала әткеншекте тербеліп тұрады. Тепе-теңдік жағдайынан максималды ауытқу кезінде оның масса центрі 80 см-ге көтеріледі. Баланың максималды жылдамдығы қандай?	25	15,6	51,5	31,3	20,6	45,3	2,9	7,81
9	Еркін құлаған дененің кинетикалық энергиясының уақытқа тәуелділік графигін көрсетіңіз.	22,1	14,3	51,5	39,7	23,5	39,7	2,9	6,35
									
10	Доп тегіс, көлденең бетке тиген кезде оның кинетикалық энергиясының үштен бір бөлігі жоғалады. Түсу бұрышы $\alpha = 45^\circ$ екенін біле отырып, $\beta$ шағылысу бұрышын табыңыз. ( $\beta = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$ )								
		16,2	14,1	57,4	34,4	23,5	45,3	2,9	6,25

13-кесте жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 1	Әуе шары гелиймен толтырылған, оның көлемі $500\text{м}^3$ , қысымы $10^5\text{Па}$ -ға тең. Қыздыру нәтижесінде аэростаттағы газдың температурасы $10^\circ\text{C}$ -тан $25^\circ\text{C}$ -қа дейін көтерілді. Газдың ішкі энергиясы қалай өзгерді?	16,2	16,1	45,6	43,5	36,8	33,9	1,5	6,45
1 2	Массасы $200\text{г}$ азот $280\text{К}$ температурада изотермиялық ұлғайғанда, газдың көлемі 2 есе артады. Табу керек: газдың $\Delta U$ ішкі энергиясының өзгеруі. Газдың ұлғаю кезіндегі А жасалынған жұмыс. Газдың алған Q жылу мөлшері.	14,7	15,6	45,6	35,9	36,8	42,2	2,9	6,25
1 3	Оттегі $P_1 = 820\text{кПа}$ қысымында $V_1 = 3\text{л}$ көлемді алады. Изохорлық қыздыру және изобарлық ұлғайту нәтижесінде газ көлемі $V_2 = 4,5\text{л}$ және қысымы $P_2 = 600\text{кПа}$ болатын күйге ауыстырылды. Газ алған жылу мөлшерін; газдың ішкі энергиясының өзгеруін табыңыз.	16,2	17,2	44,1	34,4	36,8	42,2	2,9	6,25
1 4	Егер электр тізбегіндегі ток $2\text{ А}$ және кернеу $220\text{ В}$ болса, электр плитасының спиралы $30$ минут ішінде қанша жылу шығарады?	20,6	21,9	39,7	32,8	36,8	39,1	2,9	6,25
1 5	${}^{235}_{92}\text{U}$ атом ядросының байланыс энергиясын анықтаңыз.	22,1	20,3	39,7	35,9	35,3	37,5	2,9	6,25

Бақылау жұмысының нәтижелерінен эксперименттік сынып оқушыларының білім сапасының жоғары екенін көруге болады. Мысалы, 9-сынып бойынша эксперименттен кейін жүргізілген бақылау тапсырмаларында: күкірт қышқылы құйылған стақанға мырыш және мыстан жасалған электродтар батырылады. Электродтарды электр шамына жалғағанда шам жанады. Электр тогы қалай пайда болды? Гальвани элементі мен аккумуляторлар құрылысы, жұмысы қандай энергиялардың түрленулеріне негізделген?-деген тапсырмаға эксперименттік сынып оқушыларының 18,3 пайызы «өте жақсы» деген бағаға жауап берсе, «өте жақсы» бағаға бақылау сынып оқушыларының 11,7 пайызы жауап берген. Сол сияқты бақылау жұмыстарының басқа да тапсырмаларының нәтижесінен 9 және 11 эксперименттік сынып оқушыларының бақылау сынып оқушыларына қарағанда білім деңгейлерінің жоғары екенін көруге болады.

Ұсынылған әдістеменің тиімділігі G коэффициенттен басқа да тәсіл арқылы тексерілді. Әрбір тақырыптан және әрбір тарау біткеннен кейін эксперименттік және бақылау сынып (9 және 11 сынып) оқушыларынан

бақылау жұмыстары алынып, олардың энергия жайындағы білімдерінің меңгеру деңгейлері анықталды.

Оқушылардың энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері:

1-деңгей. Репродуктивтік деңгей – жалпыға бірдей стандартты білім негізінде тапсырма беріледі. Мұндай тапсырмалар оқушылардың алдыңғы сабақтарда алған білімдеріне байланысты.

2-деңгей. Алгоритмдік деңгей – мұнда оқушы мұғалімнің түсіндіруімен қабылдаған ақпаратты пайдалана отырып орындайды.

3-деңгей. Эвристикалық деңгей – оқушы өзі ізденіп, қосымша әдебиеттерді қолдана отырып жауап береді.

4-деңгей. Шығармашылық деңгей – оқушының таза өзіндік шығармашылығын байқатады. Жаңа тақырыпты оқушылар шығармашылық ізденіс үстінде өздігінен меңгереді.

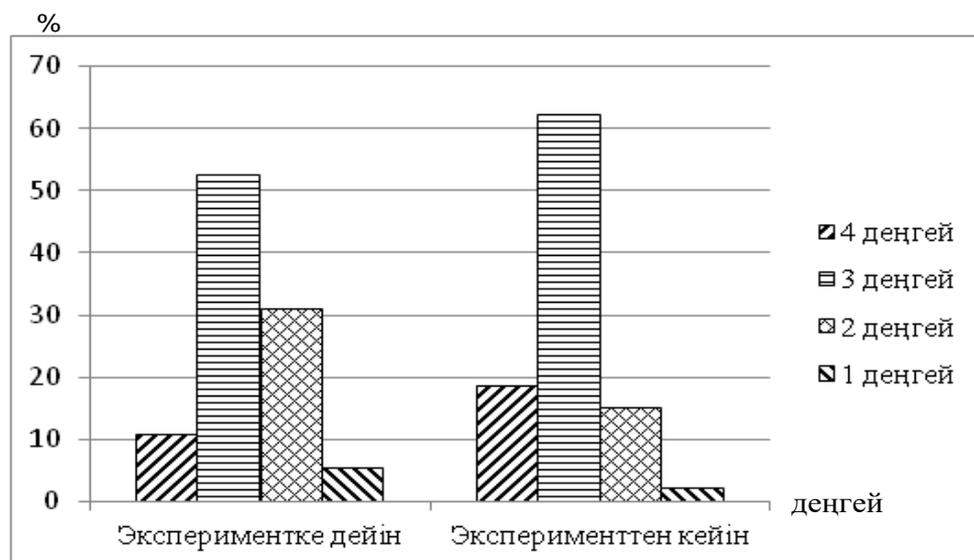
Бақылау жұмыстарының нәтижелерін салыстырылып, кемшіліктер бойынша оқушылармен жеке жұмыстар жүргізілді. Алынған бақылау жұмыстарының нәтижелерін талдау эксперимент жұмысының оқушыларға энергия жайындағы білімдерді меңгертуде дұрыс ықпал ететіндігін көрсетті. Оқушылардың энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлерін анықтау нәтижесі 14- кестеде берілген.

Кесте 14 – Оқушылардың мектеп физика курсындағы энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері

Сынып		Бағалар			
		өте жақсы, %	жақсы, %	қанағаттанарлық, %	қанағаттанарлықсыз, %
Экспериментке дейін	ЭС	11,9	52	28,7	7,5
	БС (9-сынып)	13,8	54,3	24,5	7,4
Экспериментте н кейін	ЭС	18,6	62,3	15,3	2,2
	БС (9-сынып)	11,9	52,6	29,6	5,9
Экспериментке дейін	ЭС	16	36,4	40,7	7
	БС (11-сынып)	16,8	33,4	43,6	6,15
Экспериментте н кейін	ЭС	20,4	48,1	28,6	2,8
	БС (11-сынып)	16,8	35,4	42,1	5,65

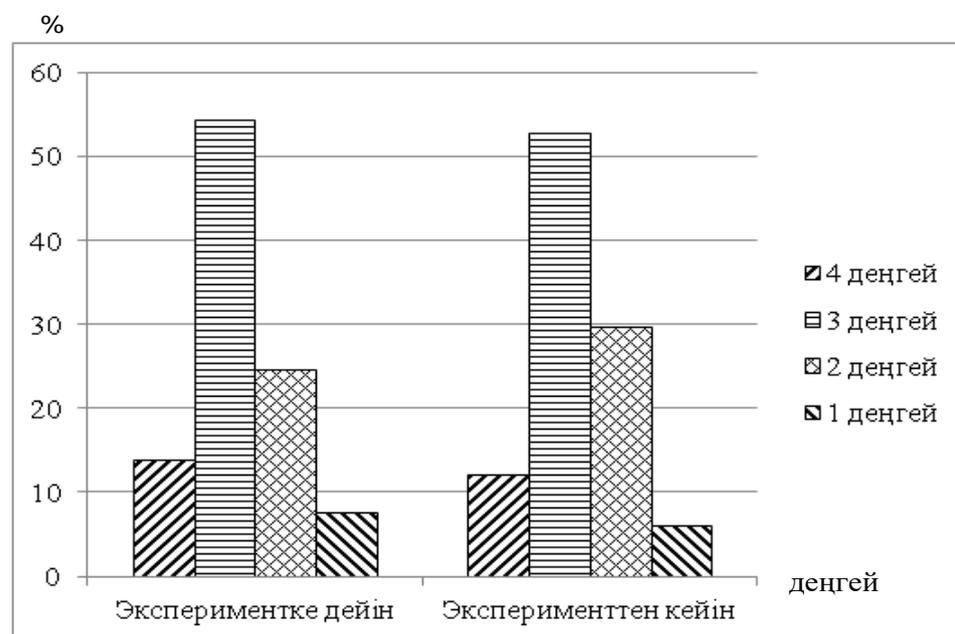
Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелерін талдай келе, ЭС (9 және 11 сынып бойынша) оқушыларының білім деңгейі БС оқушыларына қарағанда үнемі өсіп отырғанына көз жеткіздік (оның нәтижелерін жоғарыдағы 14-кестеден көруге болады).

Төмендегі 53-56 суреттерде 9 және 11 сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері көрсетілген (эксперименттік және бақылау сыныптары бойынша).

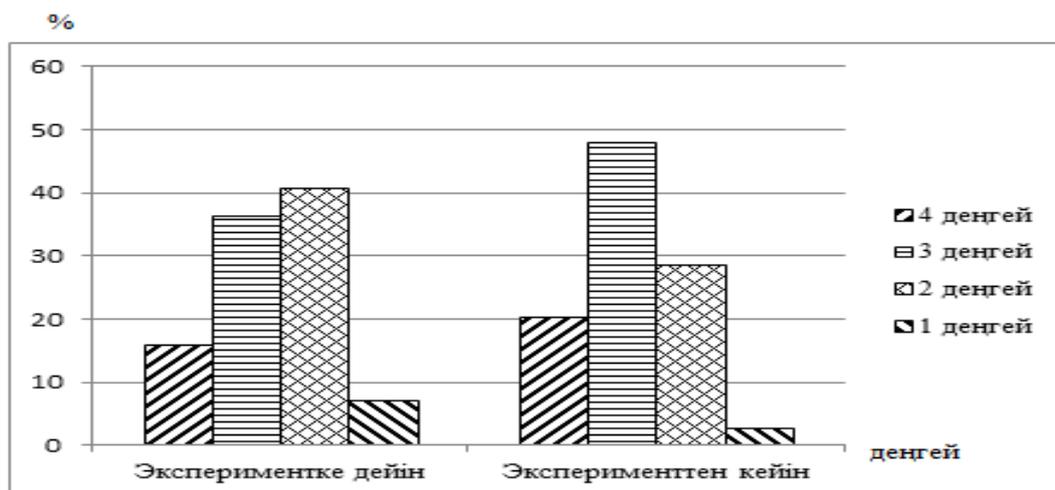


Сурет 53 – 9-эксперименттік сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері (оқушылардың саны % берілген)

Эксперименттен кейін эксперимент сыныпта нашар деңгей (1) - 2,2%, бақылау сыныбында - 5,9%, орташа деңгей (2) эксперимент сыныпта - 15,3%, бақылау сыныбында - 29,6%, жақсы деңгей (3) эксперимент сыныпта - 62,3%, бақылау сыныбында - 52,6%, жоғары деңгей (4) эксперимент сыныпта - 18,6%, бақылау сыныбында - 11,9%. Яғни эксперименттік сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейінің артқаны байқалады.

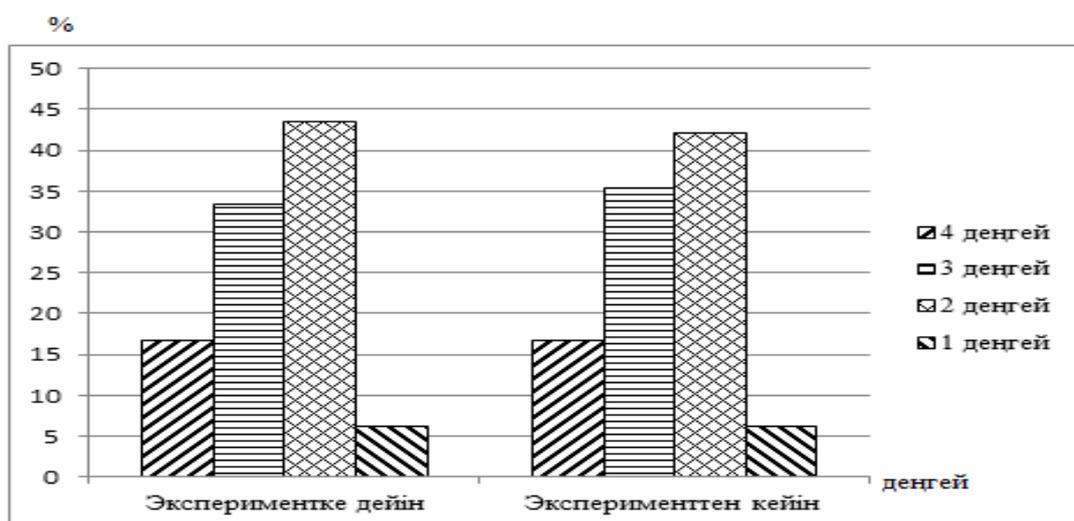


Сурет 54 – 9-бақылау сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері (оқушылардың саны % берілген)



Сурет 55 – 11-эксперименттік сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері (оқушылардың саны % берілген)

Эксперименттен кейін эксперимент сыныбында нашар деңгей (1) - 2,8%, бақылау сыныбында - 5,65%, орташа деңгей (2) эксперимент сыныпта - 28,6%, бақылау сыныбында - 42,1%, жақсы деңгей (3) эксперимент сыныпта - 48,1%, бақылау сыныбында - 35,4%, жоғары деңгей (4) эксперимент сыныпта - 20,4%, бақылау сыныбында - 16,8%. Яғни эксперименттік сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейінің артқаны байқалады.



Сурет 56 – 11-бақылау сынып оқушыларының энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлері (оқушылардың саны % берілген)

Жоғарыдағы 53-56 суреттердегі диаграммаларды салыстыру нәтижесінен эксперименттік сынып оқушыларының (9 және 11 сынып) энергия жайындағы білімдерді меңгеру деңгейлерінің бақылау сынып оқушыларына қарағанда артқанын байқауға болады.

Сонымен, қорыта келгенде жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелерін талдай отырып, ұсынылып отырған әдістеме өз мақсатына жетті, ғылыми болжам дәлелденді деген ой түйеміз.

### **Екінші бөлім бойынша қорытынды**

Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі жасалып, оның негізгі компоненттері ретінде төмендегілер алынды:

- энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру бағыттары;
- сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері;
- оқу сабақтарын ұйымдастырудың формалары;
- сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары.

Мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда қолданылатын жаттығулар жүйесі жасалып оқу процесіне енгізілді.

Жаттығулар жүйесі ұғымдарды меңгерудегі ролі бойынша 3 топқа бөлінеді, олар:

- ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулар;
- қандай да бір белгілері бойынша ұқсас ұғымдарды бір-бірінен ажыратуға арналған жаттығулар;
- ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жаттығулар.

Орта мектеп оқушыларының энергия жайындағы білімдерін дамытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру жолдары көрсетілді, олар: пәнаралық байланысты жүзеге асыру, жаттығулар жүйесін қолдану, эксперименттік тапсырмаларды (зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды) орындау, энергияны оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану, жаңартылған энергия көздері жайындағы мағлұматтарды оқыту.

Мектеп физика курсына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері анықталды. Олар: 1-кезең. Механикалық энергия, кинетикалық энергия, потенциалдық энергия, энергияның сақталу және айналу заңы (7-сынып); 2-кезең. Ішкі энергия. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері (8-сынып); 3-кезең. Жылу үдерісіндегі энергияның сақталу және айналу заңы (8-сынып); 4-кезең. Термодинамиканың I және II заңы. Жылуқозғалтқыштары (8-сынып); 5-кезең. Электр тогының жұмысы мен қуаты. Токтың жылулық әрекеті. Джоуль-Ленц заңы (8-сынып); 6-кезең. Механикалық жұмыс және энергия. Энергияның сақталу және айналу заңы (9-сынып); 7-кезең. Тербелістер кезіндегі энергияның түрленуі (9-сынып); 8-кезең. Масса ақауы. Атом ядросының байланыс энергиясы (9-сынып); 9-кезең. Жұмыс, энергия, кинетикалық энергия туралы теорема, қуат. Потенциалдық энергия, энергияның сақталу және айналу заңы (10-сынып); 10-кезең. Ішкі энергия. Ішкі энергияның өзгерту әдістері. Термодинамиканың I заңы. Термодинамиканың I заңын изопроцестерге қолдану. Термодинамиканың II заңы, жылу қозғалтқыштарының қолданылуы (10-сынып); 11-кезең. Электр өрісінің энергиясы, магнит өрісінің энергиясы, магниттік және механикалық шамалар арасындағы ұқсастық (10-сынып); 12-кезең. Электр энергиясын өндіру, жеткізу

және қолдану. Трансформаторлар. Қазақстанда және әлемде электр энергиясын өндіру және пайдалану. Электромагниттік толқындардың энергиясы (11-сынып); 13-кезең. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы (11-сынып).

Зерттеу барысында дайындалған әдістемеге сәйкестігі және педагогикалық тиімділігі эксперимент арқылы тексеріліп нәтижелер шығарылды.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу жұмысын орындау барысында біз, пән мұғалімдерінің іс-тәжірибесіне, мектеп оқушыларына физика курсындағы энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мәселесіне талдау жасау нәтижесінде сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері мен жолдарына жете көңіл бөлінбейтіндігін байқадық. Орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда пәнаралық сабақтастық, сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастық ескерілмейді. Сондай-ақ, мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыруда мынадай кемшіліктер: энергияны оқытуда пәнаралық сабақтастықты жүзеге асырмау, жаттығулар жүйесін, эксперименттік тапсырмаларды (зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды) орындамау, ақпараттық технологияларды қолданбау, қайта жаңартылатын энергия көздері туралы ақпараттың берілмеуі байқалады. Соның салдарынан оқушылар мектеп физика курсындағы энергия жайындағы білімдерді біртұтас жүйе ретінде қабылдамайды, алған білімдерін практикада қолдана алмайды.

Орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың негізгі бағыттары: сабақтастықты жүзеге асыруда алдыңғы өткен тақырыппен жаңа оқу материалының байланысы арқылы қарастыру; оқушылардың энергия жайындағы білім қорын кеңейту; оқушыларға энергия жайындағы жаңа білімді меңгертуде бұрыннан бар білімдеріне сүйену болып табылады.

Зерттелген мәселенің теориялық және практикалық негізінде мынадай міндеттер шешімін тапты:

- мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципінің ролі мен маңызы ашылды және оны жүзеге асырудың қазіргі жағдайына талдау жасалды;

- орта мектептің физика курсындағы энергия ұғымының мазмұны, оның практикалық маңызы көрсетілді және сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастығы айқындалды;

- 7-11 сыныптардың физика курсында энергияны оқытуда сабақтастық принципін жүзеге асыру кезеңдері мен жолдары айқындалды;

- мектеп физика курсындағы энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесі жасалды және оны тиімділігі тәжірибе жүзінде тексерілді.

Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесінің негізгі компоненттері ретінде: энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру бағыттары; сабақтастықты жүзеге асырудың кезеңдері; оқу сабақтарын ұйымдастырудың формалары; сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары алынды.

Біз, мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың 13 кезеңін анықтадық. Сондай-ақ, орта мектеп физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың жолдарына: пәнаралық байланысты жүзеге асыру, жаттығулар жүйесін қолдану, эксперименттік

тапсырмаларды (зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды) орындау, энергияны оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану, қайта жаңартылатын энергия көздері жайындағы мағлұматтарды оқытуды жатқызамыз.

Зерттеу жұмысын орындау барысында келесі ұсыныстар жасалады:

- орта мектепте энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру мақсатында мұғалім, пәнаралық сабақтастық, оның ішінде сыныптар арасындағы пәнішілік сабақтастыққа жете көңіл бөлуі керек;

- мұғалім физиканы оқытуда мектеп оқушыларына энергия ұғымының мазмұнын және оның практикалық маңызын терең түсіндіруі керек.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. №319-III ҚРЗ. – Астана: Ақорда, 2017, шілде - 27 // <http://adilet.zan.kz>., 08.05.2018.
- 2 Абылкасымова А.Е. Совершенствование методико-математической подготовки будущего учителя в условиях реализации обновленного содержания школьного образования // Известия МКТУ им. Х.А. Ясави. – 2018. – №1(4). – С. 5-8.
- 3 Құдайқұлов М., Жаңабергенов Қ. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. Мұғалімдер мен студенттерге арналған құрал. - Алматы: Рауан, 1998.-310 б.
- 4 Жаңабергенов Қ. Университеттерде болашақ физика мұғалімдеріне электроника негіздерінен білім берудің ғылыми-әдістемелік жүйесі: пед. ғыл. докт. ... дис.: 13.00.02.-Алматы, 2000. - 318 б.
- 5 Тоқбергенова У.Қ. Физиканы оқыту барысында оқушылардың экологиялық білімдерін қалыптастыру (Х-ХІ сыныптар): пед. ғыл. канд. ... автореф.: 13.00.02. – Алматы, 1998. – 26 б.
- 6 Әлімбаева Г.Б. Болашақ физика мұғалімінің кәсіби даярлығын ғылыми ұғымдар жүйесін қалыптастыру негізінде жетілдіру. – Алматы: Ұлағат, 2014. – 340 б.
- 7 Сыдықова Ж.Қ. Физика есептерін шығару арқылы оқушылардың біліктілігі мен дағдыларын қалыптастыру // Абай атындағы ҚазҰПУ хабаршысы. – 2019. – №4(68). – Б. 176-180.
- 8 Тұяқов Е.А. Жоғары оқу орнында математика курсының модульдік рейтингтік технологиямен оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: 13.00.02: пед. ғыл. канд ... автореф. – Алматы, 2007. – 28б.
- 9 Қазақбаева Д.М. Мектепте жаратылыс-ғылыми білім беруді дамытудың теориясы мен практикасы: монография. – Алматы: Ұлағат, 2014. - 256 б.
- 10 Оспанбеков Е.А. «Атомдық және ядролық физика» курсының орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері: 6D011000: док. PhD ... дис. – Алматы, 2017. – 122 б.
- 11 Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий: учебное пособие по спецкурсу. – Челябинск: Челябинский рабочий, 1988. – 86 с.
- 12 Мамбетакунов Э.М. Дидактические функции межпредметных связей в формировании у учащихся естественнонаучных понятий. Б.: Университет, 2015–328с.

13 Аққошқаров Е.А. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру және терминдерді меңгерту тәсілдер. – А.: Мектеп, 1986.–135б.

14 Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание ... д-ра пед. наук. М.: Академия пед. наук СССР, 1975. 60 с.

15 Батаршев А.В. Преемственность в применении методов и дидактических приемов обучения на уроке. – Таллин : Валгус, 1989.

16 Чыныбаев Р.Р. «Орта мектепте физиканы оқыту процесінде «Зат» ұғымының қалыптастырудағы сабақтастық». Педагогика ғылымдары кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясы авторефераты. Бишкек, 1994ж.-120б.

17 Сманцер А.П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов [Электронный ресурс] / Минск : БГУ, 2013. – 271 с.

18 Шуиншина Ш.М., Бурунбетова К.К., Жакупов А.А. «Мектеп-жоғары оқу орны» жүйесіндегі жаратылыстану ғылымдары саласындағы білім беру сабақтастығы//Қазақстан педагогикалық ғылымдар академиясы хабаршысы.– Алматы: №4, 2018.– Б. 81-87

19 Темиркулова К.Т. Преемственность в развитии основных идей и понятий электродинамики в курсах физики средней и высшей школы, Жалалабат, 2005. –159с.

20 Iskakova A.B., Kairbayeva A.K. The principle of continuity as a factor in the design of a methodological system for teaching physics to students of technical specialties of universities //Вестник Торайгыров университета. Серия Педагогическая 2021, № 3. - P.15-32.

21 Кенеш Ә.С. Математиканы оқытудағы мектеп және жоғары оқу орындары арасындағы сабақтастықты жүзеге асыру мәселелері // Білім. Ғылыми педагогикалық журнал. 2011.– №4 (58) . - Б.63-67.

22 Тұяқов Е.А. Мектеп пен жоғары оқу орнындағы математика курсы мазмұнының сабақтастығы // Білім. Образование. - 2011. - № 5-6. - Б. 80-83.

23 Илиясова М.Ж., Сұлтанғалиева Л.Д., Хан Д.И. Мектеп және жоғары оқу орнында геометрияны оқытудағы сабақтастықты жүзеге асыру мәселелері //Білім.Ғылыми педагогикалық журнал. –Алматы, 2011. – №4 (58) Б.86-89

24 Мұбараков А.М. Математиканы оқытудағы сабақтастық. – Павлодар, 1999. –230б.

25 Шуиншина Ш.М., Бурунбетова К.К., Жакупов А.А. «Мектеп-жоғары оқу орны» жүйесіндегі жаратылыстану ғылымдары саласындағы білім беру

сабақтастығы // Қазақстан педагогикалық ғылымдар академиясы хабаршысы.– Алматы: №4, 2018 . – Б. 81-87

26 Ғабитов Т.Х. Философиялық энциклопедиялық сөздік. - Алматы: ҚР БҒМ ҒК ФСДИ, 2013. - 527 б.

27 Ыбыраимжанов Қ.Т., Қоянбаева Г.Р. Педагогикалық сөздік: педагогтік жоғары оқу орындарының оқытушылары мен студенттеріне, әрі сала мамандарына арналған. - Алматы : TechSmith, 2019. - 200 б.

28 Баллер Э.А. Преемственность в развитии культуры. – М. : Наука, 1969

29 Агафонов А.Б. Преемственность в развитии физических понятии у учащихся старших классов средней школ: Автореф.дис.канд.-Челябинск, 1983.- 19с.

30 Данилова М.А., Скаткина М.Н. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1975. –303 с.

31 Люблинская А.А. О преемственности учебной работы в школе //Преемственность в процессе обучения //Учен. зап.Ленингр. пед. ин-та, 1969. – Т. 372. – С. 5–32.

32 Ерженбек Б., Сыдықова Ж.Қ., Нурмухамедова Ж.М., Нурбаева Д.М., Жумалиева Л.Д. Орта мектепте жаратылыстану пәндері бойынша білім беру үдерісіндегі сабақтастық // Абай атындағы ҚазҰПУ, Педагогика және психология. Ғылыми-әдістемелік журнал. –№3(48). –2021.–Б.49-57.

33 Башарұлы Р. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. –Алматы: Атамұра, 2017. – 208б.

34 Тоқбергенова У.Қ., Кронгарт Б.А. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. –Алматы: Мектеп, 2017. - 200б.

35 Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. –Алматы: Атамұра, 2018.– 224б. 16б.

36 Кронгарт Б.А., Насохова Ш.Б. Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. –Алматы: Мектеп, 2018. - 232б.

37 Қазақбаева Д.М., Насохова Ш.Б., Бекбасар Н. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. –Алматы: Мектеп, 2019.-264б.

38 Башарұлы Р., Шүйіншина Ш., Сейфоллина К. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2019.– 272б.

39 Ерженбек Б. Орта мектепте және педагогикалық ЖОО-ында «Ішкі энергия» ұғымын қалыптастыру мен оны дамытудың әдістері // Абай атындағы ҚазҰПУ-нің хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы.–№4(60)– 2017.– Б.122-126.

40 Кронгарт Б.А., Қазақбаева Д.М., Имамбеков О., Қыстаубаев Т. Физика: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық. 1-бөлім. –Алматы: Мектеп, 2019.–280б.

41 Башарұлы Р., Шүнкеев Қ., Мясникова Л., Жантурина Н., Бармина А., Аймағанбетова З. Физика: Жалпы білім беретін мектептің жартылыстану-математика бағытындағы 11-сыныпқа арналған оқулық. 2-бөлім.–Алматы: Атамұра, 2020.–208 б.

42 Ерженбек Б. Жалпы білім беретін орта мектепте және педагогикалық жоғары оқу орындарында механика бөлімін оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың әдістемелік негіздері// Студенттер мен жас ғалымдардың IV халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Өскемен.– 2017.–Б.289-294.

43 Кронгарт Б.А., Қазақбаева Д.М., Имамбеков О. Жалпы білім беретін жаратылыстану-математика бағытындағы: 10-сыныбына арналған оқулық. 2-бөлім. –Алматы: Мектеп, 2019.-200б.

44 Закирова Н.А., Аширов Р.Р. Жалпы білім беретін жаратылыстану-математика бағытындағы: 11-сыныбына арналған оқулық.–Нұр-сұлтан: Арман-ПВ, 2020.-336б.

45 Тұяқбаев Е.М., Насохова Ш.Б., Кронгарт Б.А., ӘбішевМ.Е. Жалпы білім беретін жаратылыстану-математика бағытындағы: 11-сыныбына арналған оқулық. 1-бөлім. Алматы: Мектеп. –2020. -240б.

46 Тұяқбаев Е.М., Насохова Ш.Б., Кронгарт Б.А., ӘбішевМ.Е. Жалпы білім беретін жаратылыстану-математика бағытындағы: 11-сыныбына арналған оқулық. 2-бөлім. Алматы: Мектеп. –2020. -240б.

47 Тоқбергенова У.Қ., Тұрсынбаева Д., Ерженбек Б. 7 сынып Физика. Әдістемелік нұсқау.– Алматы: Мектеп. –2017. – 72б.

48 Тоқбергенова У.Қ., Тұрсынбаева Д., Ерженбек Б. Физика 7класс. Методическое руководство.– Алматы: Мектеп. –2017. – 72с.

49 Tursynbayeva D.A., YerzhenbekV.Contents and structure of physical theories in school// Materials of the XIII international scientific and practical conference. Conduct of modern science. –England: Sheffield City.– 2017. November 30-December 7. – P.39-41.

50 Тұрсынбаева Д.А., Ерженбек Б. Нынешнее состояние формирования понятий квантовой физики в средней школе // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Conduct of modern science.– England: Sheffield City. -2017, November 30 -December 7, 2017.– P.33-35.

51 Закирова Н.А., Аширов Р.Р. Жалпы білім беретін жаратылыстану-математика бағытындағы: 10-сыныбына арналған оқулық.–Нұр-сұлтан: Арман-ПВ, 2019.-336б.

52 Оспанбеков Е.А. «Атомдық және ядролық физика» курсының орта мектепте оқытуға мұғалімдерді даярлаудың әдістемелік негіздері. Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. Алматы, 2017.

53 Мукушев Б.А., Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б. және т.б. Потенциалдық энергия ұғымын қалыптастыру // ҚазҰТЗУ хабаршысы, физика математика ғылымдары. –№2(139)–2019.–Б.496-500.

54 Мукушев Б.А., Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б. және т.б. «Байланыс энергиясы» ұғымын қалыптастырудағы сабақтастық // ҚазҰТЗУ хабаршысы, физика математика ғылымдары. –№2(139)– 2019.–Б.491-496.

55 Баймолданова Л.С. Физика тарихы: Оқу құралы. - Өскемен: С.Аманжолов атындағы ШҚМУ баспасы, 2011. – 160 б.

56 Smit Crosby The Science of Energy - a Cultural History of Energy Physics in Victorian Britain. –The University of Chicago Press, 1998

57 Павлов А.М. История развития физики от Аристотеля до Ньютона. Монография.-Усть-Каменогорск, 2009.-250 с.

58 Мощанский В.Н., Савелова Е.В. История физики в средней школе. - М: Просвещение, 1991. – 205 с.

59 Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поля А.С. Межпредметная интеграция в курсе физики. Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2010. – 108с.

60 Мамбеткунов Э. Физика мұғалімдерін даярдоонун психодидактикалық мәселелері // Вестник КГНУ им. Ж. Баласағына. – Бишкек, 2011. . – 383 с.

61 Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б., Искакова М.Т. Ғылыми ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру мәселелері //«Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар» Еуразиялық педагогикалық университеттер қауымдастығының халықаралық форумы.– Алматы.– 2018.–Б.217-220.

62 Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б. Физикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асырудың ерекшеліктері // Садықов оқулары –V «Қазіргі таңдағы білім беру мен ғылымның өзекті мәселелері» II том. – Алматы.– 2018. –Б.65-67.

63 Искакова М.Т., Сыдыкова Ж.К. Мектеп жоғарғы сыныптары мен кәсіптік техникалық оқу орындарында математиканы сабақтастыра оқыту мәселелері // «Математикалық білім: жағдайы, мәселелері, болашағы» ХҒПК материалдары. - Ақтөбе, 14.03. 2019. –Б.397-401.

64 Сыдыкова Ж.К., Сугуржанова Г.А. Физика мен информатиканың пәнаралық байланысын жүзеге асырудың жолдары // «Global science and

innovations 2019: central asia» VI Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. - 3 том. - Нұр-сұлтан, 2019. - Б.200-204.

65 Сыдыкова Ж.К., Сугуржанова Г.А. Физика есептерін шығаруда пәнаралық байланысты жүзеге асырудың маңызы // Актуальные научные исследования в современном мире. Выпуск 4(48). - Часть 4. - 2019. - Переяслав-Хмельницкий. - Б.87-91.

66 Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б., Сыдықова М.Қ. Орта мектепте физиканы оқытуда оқушылардың өзіндік жұмыстарын ұйымдастыру // «Білім берудің инновациялық дамуы, ғылымды қажет ететін өндіріс және баламалы энергия көздері» халықаралық ғылыми онлайн конференция. –Алматы.– 23 желтоқсан, 2020.–Б.489-493.

67 Ақитай Б.Е.Физиканы оқыту теориясы мен әдістемелік негіздері: Оқу құралы. –Алматы: Қазақ университеті, 2016. –280б.

68 Sydykova Zh.K., Zhadrayeva L.U., Yerzhenbek V. Physical study experiment and its types//«Жанартылған білім беру мазмұны жағдайында мектеп пен жоғары оқу орындарында математика мен физиканы оқытудың өзекті мәселелері» халықаралық ғылыми-практикалық конференция.– Алматы.– 25-26 қараша, 2022.– Б.131-133.

69 Косжанова А.Г., Нупирова А.М. Орта мектептегі физика курсындағы демонстрациялық эксперименттерді жүргізу әдістемесі: оқу құралы. - Қостанай, 2016. – 102 б.

70 Халықова Г.З. Оқыту процесіне инновациялық технологияларды енгізудің теориясы мен практикасы. – Алматы, 2014. – 172 б.

71 Сыдыкова Ж.К., Нурабаева Г.У., Кабиева Д.К., Ковалькова У.А. Использование компьютерных технологий при изучении физики // Вестник КазНПУ им.Абая. Серия «Физико-математические науки».- №4(72). - Алматы, 2020.-С.133-139.

72 Сегеда А., Прохоренкова Н.В., Куликова Л.В., Гранецкий В.Н. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігі. Д.Серікбаев атындағы ШҚМТУ. – Өскемен: ШҚМТУ баспасы, 2017. – 240 б.

73 История создания солнечных батарей [Электронный ресурс] // Энергоэффективность & энергосбережение. – Режим доступа: <http://energoberejenie.org/stati/istoriya-sozdaniya-solnechnykh-batarej.>, 06.09.2021.

74 Баев В.И. Электрлік жарықтандыру және сәулелену бойынша практикум. - М.: КолосС, 2008. - 191 б.

75 Энергия үнемдеу бойынша «ЭнергоСовет» порталы. Жиілікті-реттегіш электр жетегін қолдану [Электронды ресурс]/ Қолжетімділік режимі: URL <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=4>, 24.11.2020.

76 Электр энергетикалық жүйелер мен желілер [Электронды ресурс]/ Қолжетімділік режимі: URL <http://esis-kgeu.ru/elstipst/496-elstipst.>, 14.07.2020.

77 Шуиншина Ш.М., Тұяқов Е.А., Сыдыкова Ж.К., Қуатбаева Д.Е. «Мектеп-жоғары оқу орны» жүйесінде математика-жаратылыстану ғылымы бойынша білім беру мазмұнының сабақтастығы // Қазақстанның ғылымы мен өмірі. Халықаралық ғылыми журнал. - №2. - Алматы, 2020. - Б.84-88.

78 Yerzhenbek B., Sydykova Zh., Zhadrayeva L., Zhumaliyeva L., Yessenova M. Methods of forming physical concepts for primary school students // Cypriot Journal of Educational Sciences. – Volume 17, №3, –2022.– P. 891-902. DOI:<https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6959>.

79 Сыдыкова Ж.К., Ерженбек Б., Турсынбаева Д. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру кезеңдері // «Болашақ педагогты кәсіби даярлау: теория және практика» атты республикалық ғылыми-практикалық конференция. – Семей.– 2017.–Б. 245-249.

80 Қаратабанов Р.Ә., Верховцева Л.А., Костюченко О.А., Прахнау В.И., Бойко Г.С., Матвеева С.А., Мұсабаева М.Н. Жаратылыстану: Жалпы білім беретін мектептің 6-сынып оқушыларына арналған оқулық.1-бөлім. – Алматы: Алматы кітап баспасы, 2019. –168 б.

81 Очкур Е.А. Жаратылыстану: Жалпы білім беретін мектептің 6-сынып оқушыларына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп баспасы, 2019. –168 б.

82 Yerzhenbek B. On possible inversion effects in the technology of capillary-porous materials // Turkish Journal of Physics. –№ 43. –2019.– P. 582-585. doi:10.3906/fiz-1903-10., 08.01.2020.

83 Сыдыкова Ж.К., Ерженбек Б. The relations of physics course to other subjects // «Білім беру жүйесін модернизациялау: тенденциялар, проблемалар және перспективалар» халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – Алматы. – 18 қазан, 2019. –Б.190-194.

84 Сыдықова Ж.Қ. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру әдістемесі. Оқу-әдістемелік құрал.-Семей: Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, 2015. – 68 б.

85 Yerzhenbek B., Sydykova Zh.K., Nurmukhamedova Zh.M., Nurbaeva D.M. Basic tasks of teaching physics at school // Вопросы педагогики, №09-1 – Москва, 2020. – С. 8-15.

86 Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б. Негізгі мектепте физиканы оқыту барысында энергия ұғымын қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру // Абай атындағы ҚазҰПУ-нің хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – №1(65)–2019.– Б.170-174.

87 Мамбетакунов Э.М., Сыдықова Ж.К., Ерженбек Б. «Энергия» ұғымын қалыптастыруда жаттығулар жүйесін қолдану әдістемесі // Абай атындағы

ҚазҰПУ-нің хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы.– №1(65) – 2019.– Б.142-147.

88 Nurbaeva D.M., Yerzhenbek B., Nurmukhamedova Zh.M., Nasirova D.M. Physical theories in the course of physics at school // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия «Физико-математические науки».– №3 (71). –2020. – С. 114-120.

89 Нұрқасымова С.Н., Мейірманова А.А. Физика курсынан зертханалық жұмыстар. Көкшетау: SvetoCory баспасы. – 2016. – 96 б.

90 Нұрқасымова С.Н., Алтеев Ж., Балабеков Қ.Н.Физика лабораториялық практикум.-Нұр-Сұлтан: Полиграфия Free Flight. – 2018. -169 с.

91 Насирова Д.М., Ерженбек Б., Нурбаева Д.М., Нурмухамедова Ж.М. Обзор ключевых моментов при разработке образовательных программ по подготовке учителей по естественно-научным предметам // Вестник науки и образования. Научно-методический журнал, №7, (110), ч.1. – Москва, 2021. – С. 7-10.

92 Nurkasimova S.N., Zhanys A.B., Iskakova G.M., Tuyakbaeva S.B. Determining factor fluid viscosity through information technology// Wulfeniajournal klagenfurt Austria ISSN:2350-0530(O), Vol. 23, No.12.-2016.- P. 58-68.

93 Nurkasimova S.N., Zhanys A.B. Solution of experimental tasks in the study of physics //American Journal of Physics and Applications (AJPA) 2019 - <http://www.scie ncepublishinggroup.com/j/aipa> 2019. – P. 26-42.

94 Сугуржанова Г.А., Сыдыкова Ж.К. Жалпы білім беретін мектептерде физика есептерін шығаруда компьютерді қолдану // «Жаһандану дәуіріндегі құзыреттілік тәсілді жүзеге асыру кезіндегі пәнаралық байланыстың бірінғай тұтастануы» Халықаралық ғылыми-практикалық семинар.- Алматы, 2019.- Б.119-123.

95 Сыдыкова Ж.К., Нурабаева Г.У., Кабиева Д.К., Ковалькова У.А. Использование компьютерных технологий при изучении физики // Вестник КазНПУ им.Абая. Серия «Физико-математические науки».- №4(72). - Алматы, 2020.-С.133-139.

96 Чакак А.А. Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения механической энергии и импульса: Оренбургский государственный университет – Оренбург: ОГУ, 2012. – 120 с.

97 Алимбекова Г.Б. Мектеп оқушыларына «Физика» пәнін оқыту үдерісінде заманауи ақпараттық технологияларды пайдаланудың ерекшеліктері //«Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар». Еуразиялық педагогикалық университет-тер қауымдастығының халықаралық форумы.–Алматы, 2018. –Б.212-217.

98 Астана EXPO-2017 болашақ энергиясы: [Мәтін] = State Book Astana EXPO-2017 Future Energy = Государственная книга Астана ЭКСПО - 2017 энергия будущего / ред. Е. Ағамалов. - London: Caspian World Communications Limited, 2017. - 261 б.

99 Алимбекова Г.Б. Электрондық оқулықтарды «Физика және астрономия» пәнін оқытуда қолдану әдістері // «Математикалық моделдеу мен ақпараттық технология-лар білімде және ғылымда» атты конференция.– Алматы, 3-4 қазан, 2018.-Б.325-329.

100 Раманқұлов Ш.Ж., Сарыбаева Ә.Х., Тұрмамбеков Т.Т. Физикалық процестерді компьютерлік моделдеу: Оқу құралы. – Шымкент, 2017. –240б.

101 Қосанов Б.М. Педагогикалық эксперимент нәтижелерін өңдеудің математикалық әдістері. – Алматы, ТОО Лантар Трейд, 2021.–216б.

## ҚОСЫМША А

### Оқушылардың физика курсындағы энергия жайындағы білімдерін тексеруге арналған тапсырмалар (9 және 11 сыныптар)

#### 9-сынып бойынша энергия жайындағы білімдерін тексеруге арналған тапсырмалар

1-тапсырма. Горизонталь үстелдің бетімен массасы 400г шар 15 см/с жылдамдықпен сырғып келеді. Оның кинетикалық энергиясы неге тең? **(1балл)**

2-тапсырма. Көлемі  $4\text{дм}^3$  болат дене 2 м биіктікте орналасқан. Дененің потенциалдық энергиясын анықтаңыз. **(1балл)**

3-тапсырма. Тыныштықта тұрған шананың 5 м-ге 30Н күшпен итерсе, ол қандай кинетикалық энергияға ие болады? **(2балл)**

4-тапсырма. Егер серіппені 20см-ге созғанда 20Дж потенциалдық энергияға ие болса, серіппенің қатаңдығын табыңыз. **(1балл)**

5-тапсырма. Егер серіппенің қатандығы 1,5 Н/см болса, серіппенің ұзаруының оған әсер ететін күшке тәуелділік графигін сызыңыз. Графикке сәйкес серіппені 8,5 см созу үшін қажетті күш пен жұмыс модулін анықтаңыз. **(4балл)**

6-тапсырма. Сусымалы құм немесе борпылдақ қармен қозғалу арқылы біз қатты жолмен жүргенмен салыстырғанда көбірек энергия жұмсаймыз. Неліктен екенін түсіндіріңіз. **(1балл)**

7-тапсырма. Құрғақ отын толық жанғанда 50 МДж энергия бөледі. Жанған отынның массасы неге тең?**(1балл)**

8-тапсырма. Дененің ішкі энергиясын өзгертудің қандай тәсілдері бар? Суретте қандай тәжірибе бейнеленген? **(2балл)**

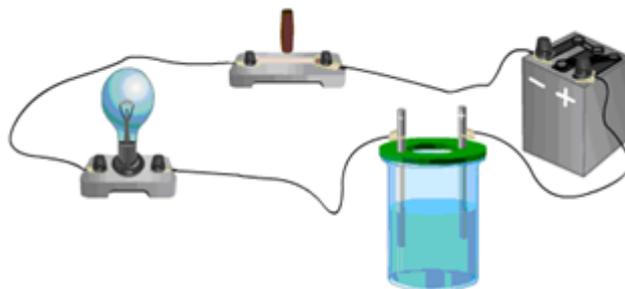


9-тапсырма. Шыны шарға резеңке түтік арқылы поршеньді цилиндр жалғанады. Поршень үстіне жүк қойылады. Шыны шардағы ауаны қыздырғанда ол ұлғаяды және жүкті көтереді. Құбылысты түсіндіріңіз. **(2балл)**



10-тапсырма. Температурасы  $10^{\circ}\text{C}$ , массасы 300г салқын суға, қайнаған суға қыздырылған массасы 1кг мыс білеушені салды. Су температурасы қаншаға көтеріледі? **(2балл)**

11-тапсырма. Күкірт қышқылы құйылған стақанға мырыш және мыстан жасалған электродтар батырылады. Электродтарды электр шамына жалғағанда шам жанады.

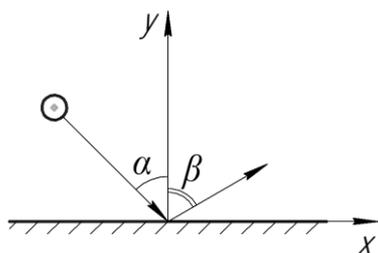


Электр тогы қалай пайда болды? Гальвани элементі мен аккумуляторлар құрылысы, жұмысы қандай энергиялардың түрленулеріне негізделген? **(2балл).**

12-тапсырма. Электр шамындағы ток 0,5 А-ге тең болса, 127В кернеуі бар желіге 10 минут қосылған электр шамының энергия шығынын есептеңіз. **(1балл).**

13-тапсырма. Ойыншық машинаның кернеуі 12 В, ток күші 0,1 А -ге тең. Ойыншық машина 360 Дж жұмыс жасаса, оның электр қозғалтқышы қанша уақыт жұмыс істейді? **(3балл).**

14-тапсырма. Массасы 20 кг жүкті көтеру 400 Н тең және тігінен жоғары бағытталған тұрақты күштің әсерімен жүзеге асырылады. 15 м биіктікте жүктің қандай потенциалдық энергиясы болады? Бұл күш қандай жұмыс істейді? Осы биіктіктегі жүктің кинетикалық энергиясы қандай? **(5балл).**



15-тапсырма.  ${}^1_0n$  нейтрон  $C$  көміртегі ядросымен соқтығысқан кезде энергиясы неше есе азаяды, егер шашырау бұрышы  $90^\circ$  болса? Олардың массаларының қатынасы  $\frac{m_c}{m_n} = 12$  **(3балл).**

### **11-сынып бойынша энергия жайындағы білімдердің игерілуін тексеруге арналған тапсырмалар**

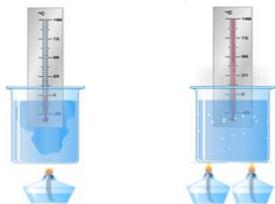
1-тапсырма.

1. Неліктен потенциалдық энергияның өзгеруі тек консервативті күштердің жұмысына байланысты? **(1 балл)**

2. Механикалық энергияның сақталу заңы қандай? Ол қандай жүйелер үшін орындалады? **(1 балл)**

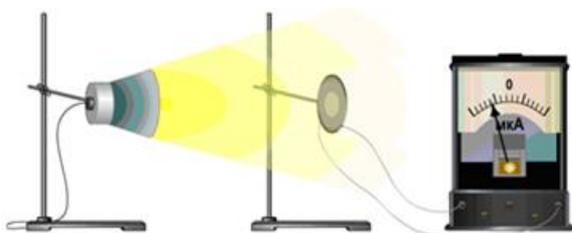
3. Механикалық энергияның сақталу заңын орындау үшін жүйені окшаулану жағдайы қажет пе? **(1 балл)**

4. Екі стаканға массалары бірдей су құйылады. Бірінші стакандағы суды 1 дана құрғақ отынмен, екіншісін 2 дана отынмен жылытады. Отындар толық жанып болған соң стакандардағы су температурасы өлшенеді.



Екінші стакандағы судың температурасы жоғары болады, неліктен. Отын түгел жанғанда бөлінетін жылу мөлшері неге тәуелді? **(1 балл)**

5. Фотоэлементті гальванометрмен жалғап оған жарық түсіргенде гальванометр тілшесі ауытқыды. Электр тогы қандай энергиялардың айналуынан пайда болды? Құбылысты түсіндіріңіз. **(1 балл)**



2-тапсырма. Массасы 1 кг дене Жер бетінен 2 м биіктікте орналасқан. Массасы 0,5 кг денені дәл осындай энергияға ие болу үшін қандай биіктікке орналастыру керек? **(1 балл)**

3-тапсырма. Көлемдері бірдей мыс және алюминий білеулерді бірдей биіктікке орналастырады. Қай білеудің потенциалдық энергиясының өзгерісі жоғары болады және қанша есеге? **(1 балл)**

4-тапсырма. Массасы 70кг парашютист 5 с уақыт бойы тұрақты 5м/с жылдамдықпен түсті төмен түсті. Кинетикалық және потенциалдық энергиялардың өзгерісін табыңыздар. **(2 балл)**

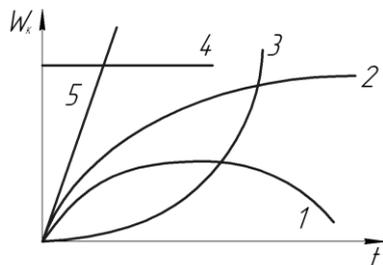
5-тапсырма. Жүк динамометрдің серіппесін 1 см-ге созады, егер жүктің массасын үш есе артырса, серіппенің потенциалдық энергиясы неше есе артады? **(2 балл)**

6-тапсырма. Бала жолдың белгілі бір бөлігінде массасы 50 г болатын еркін құлаған доптың потенциалдық энергиясы 2 Дж-ға өзгерді деп есептеді. Бала қандай ұзындықты өлшеді? Доптың кинетикалық энергиясы қалай және қанша өзгерді? **(1 балл)**

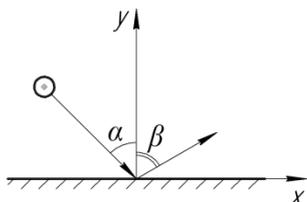
7-тапсырма. Егер серіппенің қатаңдығы 200 Н/м болса және атылғанға дейін ол 5 см сығылған болса, серіппелі ойыншық тапаншасының ұшып шыққан кезде массасы 5 г болатын оқтың кинетикалық энергиясы мен жылдамдығын анықтаңыз (үйкелісті ескермеуге болады). **(2 балл)**

8-тапсырма. Бала әткеншекте тербеліп тұрады. Тепе-теңдік жағдайынан максималды ауытқу кезінде оның масса центрі 80 см-ге көтеріледі. Баланың максималды жылдамдығы қандай? (16балл)

9-тапсырма. Еркін құлаған дененің кинетикалық энергиясының уақытқа тәуелділік графигін көрсетіңіз. (16балл)



10-тапсырма. Доп тегіс, көлденең бетке тиген кезде оның кинетикалық энергиясының үштен бір бөлігі жоғалады. Түсу бұрышы  $\alpha = 45^\circ$  екенін біле отырып,  $\beta$  шағылысу бұрышын табыңыз. ( $\beta = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$ )



(26балл)

11-тапсырма. Әуе шары гелиймен толтырылған, оның көлемі  $500\text{ м}^3$ , қысымы  $10^5$  Па-ға тең. Қыздыру нәтижесінде аэростаттағы газдың температурасы  $10^\circ\text{C}$ -тан  $25^\circ\text{C}$ -қа дейін көтерілді. Газдың ішкі энергиясы қалай өзгерді? (2 балл)

12-тапсырма. Массасы 200г азот 280К температурада изотермиялық ұлғайғанда, газдың көлемі 2 есе артады.

Табу керек: газдың  $\Delta U$  ішкі энергиясының өзгеруі.

Газдың ұлғаю кезіндегі А жасалынған жұмыс.

Газдың алған Q жылу мөлшері. (3 балл)

13-тапсырма. Оттегі  $P_1 = 820\text{ кПа}$  қысымында  $V_1 = 3\text{ л}$  көлемді алады. Изохорлық қыздыру және изобарлық ұлғайту нәтижесінде газ көлемі  $V_2 = 4,5\text{ л}$  және қысымы  $P_2 = 600\text{ кПа}$  болатын күйге ауыстырылды. Газ алған жылу мөлшерін; газдың ішкі энергиясының өзгеруін табыңыз. (3 балл)

14-тапсырма. Егер электр тізбегіндегі ток 2 А және кернеу 220 В болса, электр плитасының спиралы 30 минут ішінде қанша жылу шығарады? (1балл)

15-тапсырма.  ${}_{92}^{235}\text{U}$  атом ядросының байланыс энергиясын анықтаңыз. (2балл).

## ҚОСЫМША Ә

### Оқушылардың физика курсындағы энергия жайындағы білімдерін тексеруге арналған тапсырмалардың бағалау критерийі

Кесте Ә.1 – Балл қою кестесі (9-сынып тапсырмасы)

№	Жауабы	Балл
1	2	3
1-тапсырма	4,5 мДж	1
2-тапсырма	624 Дж	1
3-тапсырма	(a) $A = E_k$	1
	(b) 150 Дж	1
4-тапсырма	1000 Н/м	1
5-тапсырма	(a) F-тің x-ке қатысты графигін салу	1
	(b) График бойынша $x = 8,5 \text{ см}$ , $F = 12,2 \text{ Н}$	1
	(c) $A = 1/2 \cdot F$	1
	(d) 0,5 Дж	1
6-тапсырма	Сусымалы құм немесе борпылдақ қармен жүру кезінде энергияның бір бөлігі аяқтарды құмнан, қардан «тартып», ауырлық күшіне қарсы жұмыс істеуге жұмсалады	1
7-тапсырма	5 кг	1
8-тапсырма	Дененің ішкі энергиясы өзгертудің екі тәсілі бар: жұмыс істеу, жылы алмасу. Суретте жұмыс істеу арқылы ішкі энергияны өзгерту тәсілі берілген	2
9-тапсырма	(a) Шыны шардағы ауаның ішкі энергиясы жылу беру арқылы өзгерту.	1
	(b) Термодинамиканың бірінші бастамасы бойынша $Q = U + A$	1
10-тапсырма	(a) $Q_1 = Q_2$	1
	(b) $29^\circ \text{C}$	1
11-тапсырма	(a) Электр тогы химиялық энергияның электр энергиясына айналуы нәтижесінде пайда болады.	1
	(b) Гальвани элементі мен аккумуляторлар құрылысы, жұмысы осыған негізделген.	1

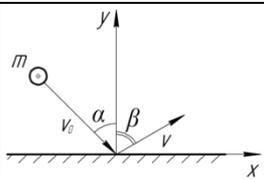
Ә.1 - кестенің жалғасы

1	2	3
12-тапсырма	38,1 кДж	1
13-тапсырма	(a) $A = IUt$	1
	(b) 300с	1
14-тапсырма	(a) $E_n = 2900 Дж$	1
	(b) $A = 6000 Дж$	1
	(c) $E_k = 3100 Дж$	1
15-тапсырма	(a) $m_c^2 u^2 = m_n^2 v^2 + m_n^2 v_0^2$	1
	(b) $\frac{m_n^2 v_0^2}{2} = \frac{m_n^2 v^2}{2} + \frac{m_c^2 u^2}{2}$	1
	(c) $\frac{v_0^2}{v^2} = \frac{1 + \frac{m_n}{m_c}}{1 - \frac{m_n}{m_c}}$	1
Жалпы балл:		30

Кесте Ә.2 Балл қою кестесі. 11-сынып тапсырмасы

№	Жауабы	Балл
1	2	3
1-тапсырма	(a) Консервативті күштердің жұмысы траекторияға тәуелді емес және кез-келген тұйық жолда нөлге тең. Жұмысқа тең потенциалдық энергияның өзгеруі де траекторияға тәуелді болмайды және кез-келген тұйық жол үшін нөлге тең болады. Демек, потенциалдық энергияның қоры, консервативті күштердің мүмкін жұмысы ретінде жүйенің бастапқы және соңғы конфигурацияларымен ғана анықталады	1
	(b) Материя қозғалысының және өзара әрекеттесуінің бірегей сандық өлшемі болатын энергия кез келген жүйеде жойылмайды және жоқтан пайда болмайды, тек бір түрден екінші түрге ауыса алады	1
	(c) ия, тұйық жүйеде механикалық энергия өзгермей тұрақты сақталады	1
	(d) Отын түгел жанғанда бөлінетін жылу мөлшері жанған отынның массасына тәуелді	1
	(e) Электр тогы жарықтың электр энергиясына айналуы нәтижесінде пайда болады	1

Ә.2 - кестенің жалғасы

1	2	3
2-тапсырма	4м	1
3-тапсырма	мыстыкі 3,3 есе үлкен	1
4-тапсырма	(a) 0 Дж	1
	(b) 17,5 кДж	1
5-тапсырма	(a) $m_1g = kx_1; m_2g = kx_2$	1
	(b) $E_1 = \frac{kx_1^2}{2}; E_2 = \frac{kx_2^2}{2}; \frac{E_2}{E_1} = 9$	1
6-тапсырма	4м; 2Дж	1
7-тапсырма	(a) $E_k = E_p = \frac{kx^2}{2}; E_k = \frac{m\nu^2}{2}$	1
	(b) $E_k = 0,25Дж, \nu = 10м/с$	1
8-тапсырма	(a) $E_k = E_p; 14,4км/сағ$	1
9-тапсырма	3 график	1
10-тапсырма	 $m\nu_0 \sin \alpha = m\nu \sin \beta; \beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1-\gamma}}\right)$	1
11-тапсырма	(a) $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$	1
	(b) $pV = \frac{m}{M} RT; \Delta U = \frac{3}{2} pV \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right)$	1
12-тапсырма	(a) газдың $\Delta U$ ішкі энергиясының өзгеруі: $\Delta U = 0$	1
	(b) Газдың ұлғаю кезіндегі А жасалынған жұмыс: $Q = A = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$	1
	(c) 0; 11,6кДж; 11,6кДж	1
13-тапсырма	(a) $Q = A + \Delta U$	1

Ә.2 - кестенің жалғасы

1	2	3
	(b) Изохоралық және изобаралық үдерістерге сәйкесінше $Q_V = \Delta U_V$ , $Q_P = A_P + \Delta W_P$ ; Ішкі энергияның жалпы өзгерісі: $\Delta W = \Delta W_V + \Delta W_P$	1
	(d) $\Delta W_V = 1,65 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ , $\Delta W_P = 3,13 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ , $\Delta W = 4,75 \cdot 10^3 \text{ Дж}$	1
14-тапсырма	792кДж	1
15-тапсырма	(a) $E_{\text{байл}} = \Delta mc^2$ ; $\Delta m = Zm_{\text{H}} + (A - Z)m_n - m_a$	1
	(b) $E_{\text{байл}} = (Zm_{\text{H}} + (A - Z)m_n - m_a)c^2$ ; $E_{\text{байл}} = 1786 \text{ МэВ}$	1
Жалпы балл:		30

## ҚОСЫМША Б

### Ендіру актілері

«6D011000-Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Ерженбек Булбулдың «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты диссертациялық жұмысының ғылыми нәтижелерін ендіру

### АКТИСІ

Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті «6D011000-Физика» мамандығының докторанты Ерженбек Булбул 2020-2021 оқу жылында «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты зерттеу жұмысының тиімділігін анықтау мақсатында Алматы облысы, Қарасай ауданы, Қаскелен қаласындағы Абай атындағы орта мектеп-гимназиясында педагогикалық эксперимент жүргізді. Докторанттың жүргізген педагогикалық экспериментіне 9 «Ә», 9 «Д», 11 «А», 11 «В» сыныптары бойынша барлығы 104 оқушы қатысты.

Педагогикалық эксперимент барысында докторант орта мектепте энергияны оқытудағы сабақтастықты жүзеге асырудың әдістемесін ұсынды.

Докторанттың мектеп физика курсындағы энергияны сабақтастық принципі негізінде оқыту әдістемесін оқу үдерісіне ендіру оқушыларға энергия жайындағы білімдерін бекітуге, кеңейтуге, дамытуға ықпал еткендігін көрсетті. Сонымен қатар, педагогикалық эксперимент барысында оқушылардың физика пәніне деген қызығушылықтары арта түсті.

Абай атындағы орта  
мектеп-гимназиясының директоры



Т.Ә. Сайбырова

«6D011000-Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Ерженбек Булбулдың «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты диссертациялық жұмысының ғылыми нәтижелерін ендіру

## АКТІСІ

Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті «6D011000-Физика» мамандығының докторанты Ерженбек Булбул «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты зерттеу жұмысының тиімділігін анықтау мақсатында Алматы қаласындағы №72 жалпы білім беретін мектебінде педагогикалық эксперимент жүргізді. Докторанттың жүргізген педагогикалық экспериментіне 9 «А», 9 «Ә», 11 «А», 11 «Б» сыныптары бойынша барлығы 69 оқушы қатысты.

Ерженбек Булбул педагогикалық эксперимент барысында орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемесін ұсынды. Докторант мектеп оқушыларына физика курсында энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары ретінде пәнаралық байланысты қолданып, жаттығулар жүйесі мен эксперименттік тапсырмаларды орындатып, қайта жаңартылатын энергия көздері туралы жаңа мәліметтер беріп, оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттыра білді.

Ерженбек Булбулдың орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемесін оқу үдерісіне ендіру оқушылардың энергия жайындағы білімдерін бекітуге, дамытуға, шығармашылық қабілеттерін арттыруға ықпал ететіндігін көрсетті.



Г.М.Сариева

«6D011000-Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Ерженбек Булбулдың «Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты диссертациялық жұмысының ғылыми нәтижелерін ендіру

### АКТІСІ

Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті «6D011000-Физика» мамандығының докторанты Ерженбек Булбул 2020-2021 оқу жылында «Орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты зерттеу жұмысының тиімділігін анықтау мақсатында Алматы облысы, Қарасай ауданы, М.Әуезов атындағы орта мектебінде педагогикалық эксперимент жүргізді. Докторанттың жүргізген педагогикалық экспериментіне 9 «А», 9 «Ә», 11 «А», 11 «Ә» сыныптары бойынша барлығы 98 оқушы қатысты.

Педагогикалық эксперимент барысында докторант орта мектепте энергияны оқытудағы сабақтастық принципін жүзеге асыру әдістемесін ұсынды.

Докторанттың орта мектеп физика курсына энергияны сабақтастық негізінде оқыту әдістемесін оқу үдерісіне ендіру оқушыларға энергия жайындағы білімдерін бекітуге, оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал ететіндегін көрсетті.

Мектеп директоры



Н.Д. Аубакирова

«6D011000-Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Ерженбек Булбулдың «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты диссертациялық жұмысының ғылыми нәтижелерін ендіру

## АКТІСІ

Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті «6D011000-Физика» мамандығының докторанты Ерженбек Булбулдың «Орта мектеп физика курсында энергияны сабақтастық негізінде оқытудың әдістемелік ерекшеліктері» атты зерттеу жұмысының тиімділігін анықтау мақсатында Алматы қаласы №108 жалпы білім беретін мектебінің 9 «В», 9 «Г» сынып оқушылары арасында педагогикалық эксперимент жүргізді. Докторанттың жүргізген педагогикалық экспериментіне 9 сыныптар бойынша барлығы 48 оқушы қатысты.

Педагогикалық эксперимент барысында докторант орта мектепте энергияны оқытудағы сабақтастық принципін жүзеге асыру әдістемесін ұсынды. Әдістемеде докторант энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асыру кезеңдері мен жолдарын анықтап, оны практика жүзінде қолдана білді. Ол 9-сынып оқушыларына энергияны оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың жолдары ретінде жаттығулар жүйесін мен эксперименттік тапсырмаларды (зертханалық жұмыстарды) орындатып, қателермен жұмыстар жүргізді. Энергия түрлерінен жаңа материалды беру барысында сабақтастықты жүзеге асырып, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды тиімді пайдалану жолдарын көрсетіп, оқу үдерісінде қолдана білді.

Докторанттың орта мектепте энергияны оқытудағы сабақтастық принципін жүзеге асыру әдістемесін оқу үдерісіне ендіру оқушыларға энергия жайындағы білімдерін бекітуге, шығармашылық қабілеттерін жетілдіруге ықпал еткендігін көрсетті.

Мектеп директоры



Р.Б. Әлдігазы

## ҚОСЫМША В

Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сынып мұғалімдеріне арналған физикадан әдістемелік құрал

