

## THE DEVELOPMENT OF EDUCATION METHODS OF ELECTRODYNAMICS DISCIPLINE IN HIGHER EDUCATION

### *Annotation*

The article deals with the methodology and system of teaching physics in higher educational institutions such as the difficulties in teaching the section of electrodynamics. The factors that contribute to the emergence of these problems are described. New technologies in the teaching of physics, methods of physics and theory, and methods used are considered. On the issues of developmental learning in electrodynamics, we study: logical, theoretical, scientific and technical, dialectical thinking. This article describes the definition of electrical phenomena of nature, its understanding by students and application. In connection with the fact that the student does not understand the program of the first year and complicates the process of training mentors in the process of training, the problem of preparation in the section of electrodynamics is considered to be actual at the university. At present it is impossible to become a competent specialist, until new effective methods are applied. The aim of the students is to study an in-depth of electrodynamics.

**Key words:** electrodynamics, electrical phenomena, physics, electromagnetic field, electromagnetic induction, experiments, teaching methods, technical education.

Физиканы ЖОО оқытудың әдістемесімен теориясына қазіргі уақытта көп көңіл бөлу қажет. Өйткені мектеп бітірген оқушы бірінші курс бағдарламасын түсінбегендіктен және оқыту барысында тәлімгерлердің оқу үрдісі күрделенуіне байланысты ЖОО электр бөлімінде терең оқыту мәселесі өзекті болып табылады. Қазіргі таңда жаңа технологияларды меңгермейінше сауатты, жан-жақты маман болу

мүмкін емес. Осы мақсатта физика пәнін әр түрлі әдістермен жүргізуге болады. Қазіргі кезде сабақталекция, студенттер конференциясы, семинар, жарыс сабағы, ойын сабағы, тағыда басқа түрлерін кеңінен пайдалануға болады.[1]

Студенттердің алдына қойылған мақсаттар осы электродинамиканы оқып үйрету. Физика курсының электр және магнетизм бөлімін әрі қарай тереңірек оқытатын электродинамика болып табылады. Электродинамика бөлімінде тереңірек меңгеру оқып үйренгенде аналогиялық әдіс кеңінен қолданылады. Мысалы:электромагниттік тербелістер.Электр және магнит өрісі энергияларының өзара түрленуімен қоса жүретін электр шамаларының (зарядтың, ток күшінің, кернеудің және т.б.) периодты өзгерістерін **электромагниттік тербелістер** деп атайды. Еркін электромагниттік тербелістерді **тербелмелі контур** деп аталатын және тізбектей жалғанған индуктивтілігі  $L$  катушкамен сыйымдылығы  $C$  конденсатордан тұратын (контурдың кедергісі  $R \approx 0$ ) қарапайым жүйенің көмегімен алуға болады.[2]

Конденсатордың электр өрісі және катушканың магнит өрісі энергияларының қосындысы болып табылатын тербелмелі контурдың толық энергиясы уақытқа байланысты өзгермейді:

$$W = \frac{q^2}{2C} + \frac{LI^2}{2} = const. \quad (1)$$

Бұл өрнекті уақыт бойынша дифференциалдап алып және ток күшімен зарядтың  $I = \dot{q}$  өзара байланысын ескерсек, контурдағы заряд тербелісінің дифференциалды тендеуін аламыз:

$$\ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0 \quad (2)$$

Бұл теңдеудің шешімі болып табылатын  $q = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

өрнегіндегі  $q_m$  - заряд тербелісінің амплитудасы,  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  - циклдік

жиілігі,  $\varphi$  - бастапқы фазасы. Циклдік жиілікпен  $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$  өрнегі

арқылы байланысқан тербеліс периоды **Томсон**

**формуласының** көмегімен анықталады:  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ . (3)

Сөйтіп, контурдағы зарядтың еркін электромагниттік тербелістері **гармониялық** тербеліс болып табылады. Тербелмелі контурдағы ток күші

$$I = \dot{q} = -\omega_0 q_m \sin(\omega_0 t + \varphi) = I_m \cos\left(\omega_0 t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \quad (4)$$

мұндағы  $I_m = \omega_0 q_m$  - ток күшінің амплитудасы.  $I$  ток күшінің тербелісі  $q$  заряд тербелісінен фаза бойынша  $\frac{\pi}{2}$ -ге, ал уақыт бойынша -  $\frac{T}{4}$ -ке озып отырады. Конденсатордағы кернеудің уақытқа орай өзгеру заңы

$$U_C = \frac{q}{C} = \frac{q_m}{C} \cos(\omega_0 t + \varphi) = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad (5)$$

мұндағы  $U_m = \frac{q_m}{C}$  - кернеу тербелісінің амплитудасы. Кез келген

нақты контурдың  $R$  кедергісі болады. Сондықтан ондай контурдағы еркін тербелістер бара-бара өшеді. Кирхгоф ережесіне сәйкес

$IR + U_C = \varepsilon_s$ , мұндағы  $IR$  - контурдың  $R$  кедергісіндегі кернеу,

$U_C = \frac{q}{C}$  - конденсатордағы кернеу,  $\varepsilon_s = -L \frac{dI}{dt}$  - айнымалы ток

өткенде катушкадағы пайда болатын өздік индукцияның э.к.к.-і. Заряд тербелісінің дифференциалдық теңдеуін бұл жағдайда мына түрде жазуға болады:

$$\ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{1}{LC} q = 0 \quad (6)$$

Бұл теңдеудің шешімі зарядтың **еркін өшетін тербелісі** болып табылады

$$q = q_m e^{-\delta t} \cos(\omega t + \varphi), \quad (7)$$

мұндағы  $\delta = \frac{R}{2L}$  - өшу коэффициенті. Тербеліс жиілігі

$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$  өрнегінің көмегімен анықталады.

Өшудің логарифмдік декременті

$$\theta = \ln \frac{A(t)}{A(t+T)} = \delta T = \frac{R}{2L} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi R}{L\omega}. \quad (8)$$

Сыртқы периодты өзгертін э.к.к.-ң әсерінен пайда болатын тербелісті **еріксіз электромагниттік тербеліс** деп атайды. Сыртқы э.к.к.

$U = U_m \cos \omega t$  заңы бойынша өзгереді десек, Кирхгоф ережесіне сәйкес

$$IR + U_C = \varepsilon_s + U_m \cos \omega t .$$

Еріксіз тербелістің дифференциалдық теңдеуін мына түрде жазуға болады:

$$\ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{1}{LC} q = \frac{U_m}{L} \cos \omega t .$$
 Бұл теңдеудің шешімі зарядтың

орныкталған күйдегі еріксіз тербелісі болып табылады:

$$q = q_m \cos(\omega t - \alpha) \text{ мұндағы } q_m = \frac{U_m}{\omega \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} ,$$

$$\alpha = \arctg \frac{R}{\frac{1}{\omega C} - \omega L}$$
 Мәжбүр етуші айнымалы кернеудің жиілігі

тербелмелі жүйенің меншікті жиілігіне жақындағандағы пайда болатын еріксіз тербелістер амплитудасының кенет өсуі **электр резонансы** деп аталады. Ток күші үшін резонанстық жиілік

$$\omega_1 = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} .$$
 Конденсатордағы  $q$  заряд және  $U_C$  кернеу үшін

$$\text{резонанстық жиілік: } \omega_U = \sqrt{\omega_0^2 - 2\delta^2} = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} . \quad (9)$$

Соның ішінде негізгі тақырыбымызға байланысты теориялық материалдардың мазмұнын қолдана отырып, әдістемелік нұсқаулардың белсенділігін педагогикалық эксперимент жағдайында тексеруден өткіздік.[3]

Педагогикалық экспериментті екі сатылы жүйемен жүргізіп көрдік.

Алғашқы анықтау экспериментті кезінде бірталай мәселелер болды. Студенттердің жалпы білім деңгейін және электродинамика бөлімі бойынша алған білімдерінің көлемі анықталды. Анықтау эксперименті барысында студенттермен алдынала дайындалған материалдар бойынша әңгімелесу, тестілік сауалнама алу, тапсырмалар орындату сияқты бақылау әдістерін қолдандық. Нәтижесінде оқушылар үшін қандай материалдар күрделі немесе меңгеруге қиындық туғызатыны белгілі болды. Тесттік сауалнама жүргізу арқылы білімі мен біліктілігіне байланысты студенттерді үш топқа бөлуге тура келді.

*Төменгі деңгейдегі* топқа физикалық түсінігі толық қалыптаспаған, негізгі заңдылықтар туралы ұғымы нашар, өтілген материалды саралап айту қабілеті жетілмеген оқушылар енді. *Орташа деңгейлі топта* физикалық түсінігі бар, теориялық материалдарды іс жүзінде қолдануға талпынатын студенттер болды. Жоғары деңгейде физиканың негізгі қағидалары, заңдары туралы ұғымы берік, оларды шығармашылықпен қолдана білетін, соның негізінде жаңа құбылысты, процессті талдауға талпынатын студенттер жатқызылды. Әрине әр топтың үлесі әр ЖОО әртүрлі екендігі айтпасада түсінікті. Сондықтан эксперимент нәтижелерін пайдалану математикалық статистика тұрғысынан жүргізілді. Нәтижесінде, төмендегі деңгейдегі топтың үлесі 46%, орта деңгейдегі топтың үлесі 30 %, жоғары деңгейдегі топтың үлесі 15% екендігі анықталды. Эксперименттік оқыту-үйрету сатысында электродинамика бөлімі бойынша оқылатын материалды кеңейте отырып түсіндіруге және студенттердің білімге құштарлығын дамытуға бағытталған әдістемелік нұсқаулар дайындалды. Эксперимент сол материалдар негізінде физикалық білімі әртүрлі деңгейдегі студенттермен (бөліп жармай) бір кезеңде, бір мезгілде

өткізілді. Эксперимент нәтижесі оларды өзара жеке саралау арқылы қорытылды. Әрбір тақырып талданып, толық зерделенгеннен кейінгі үлгерімді әрбір топтың соған дейінгі үлгерімі және бақылаудағы топтың үлгерімімен салыстыру педагогикалық эксперимент тұрғысынан әлдеқайда құндырақ болады. Оқыту мен үйрету сатысы бойынша өткізілген эксперимент нәтижесі 1-кестеде келтірілген. Педагогикалық эксперимент 1-топта басталып, 2-топта жалғастырылады.

Оқу жылы	Білім сапасының қалыптасуы %									
	Төменгі деңгей			Орта деңгей			Жоғары деңгей			
	1			2			3			
2017	I семестр									
	1-топ	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2017	I семестр									
	2-топ	5	10	11	7	6	13	4	6	16

Оқу жылында студенттер үш рет бақылаудан өткізіліп отырды. Байқап отырғандай, оқушылардың білім сапасының көрсеткіші әр топта әртүрлі деңгейде болды. Бастапқы біліктілік дәрежесі бірдей емес, студенттерге күрделілігі жоғары материалды бәрінің тең игеруі қиынға түсетіні белгілі. Егер екінші курс студенттерінің жарты жылдық көрсеткіші төмендегі топтың студенттері алғашқы тексеруден кейін 5% өсім көрсетсе, I семестрдегі оқу жылының аяғында бұл көрсеткіш 20%-ға жетті. Ал орта және жоғары деңгейдегі топтардың білім деңгейінің көрсеткіші төменгі топқа қарағанда біршама жоғары

екендігі байқалды. Оқытумен үйрету экспериментінің пәрменділігінің бір көрінісі екінші аралық оқу жылының аяғында жоғары топ студенттерінің білім сапасы дарынды топтағы студенттердің білім көрсеткішіне жақындауынан байқалды. [8]

Кейін бақылау тобының көрсеткіші  $Q_0$  және эксперименттік топтың нәтижелерімен  $Q_1$  арасындағы айырмашылықтар табылады:

$$Q = Q_{(i+1)} - Q_1 \quad (10)$$

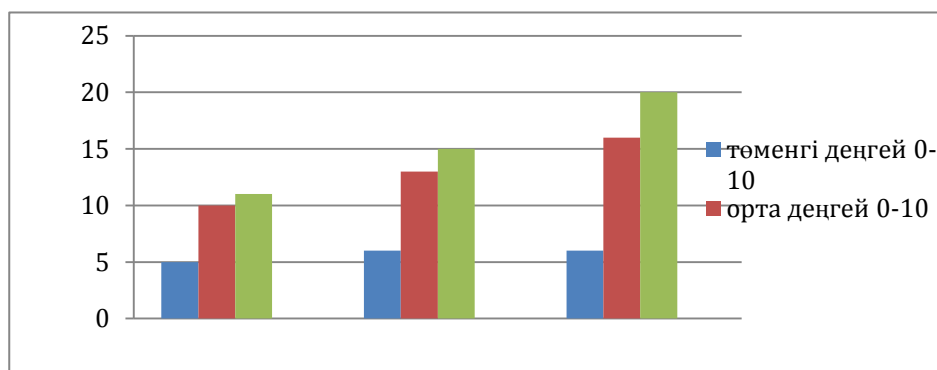
Бұл айырмашылықтар (+), (0) немесе (-) символдары арқылы белгіленіп, әрбір топтың студенттері үшін жеке анықталды. Әдістемелік жұмыстың тиімділігі (+) таңбаларының саны  $N_1$  минус (-) таңбаларының саны  $N_2$  артық болу өсімімен бағаланады:

$$\Delta N = N_1 - N_2 - N_3 \quad (11)$$

Егер эксперимент нәтижесінде  $N > 0$  болса, ұсынған әдістеменің тиімді болғанын көрсетеді. Білім сапасының қалыптасу динамикасын тұрғызу

үшін өсімнің студенттер санына қатынасы табылды:  $\delta = \frac{\Delta N}{N_0} 100\%$

(12)



\* Педагогикалық эксперимент нәтижесі- диаграмма түрінде бейнелеу.

Соған сәйкес экспериментке қатысқан студенттердің әрбір қимадан кейінгі білімі дәстүрлі түрде бағаланып отырды. Электродинамикада студенттер тұрақты токтың негізгі заңдарымен, электротехника негізгі-электромагниттік индукция құбылысымен танысады. Бұл тақырыптар бойынша студенттер өндірістік, өмірлік мағынасы бар есептер шығарту студенттерге инженерлік, политехникалық тәрбие береді, қарапайым мәселелерді шешуге көмектеседі.[9]

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Алимбекова Г.Б. *Физика. Болашақ мұғалімдердің теориялық және әдістемелік даярлық деңгейін жетілдіруге арналған оқу құралы.. – Алматы, 2008. – 206 б.*
2. Б.Е.Ақитай *Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері. Оқуқұралы.. – Алматы, 2006. – 275б.*
3. К.Өстеміров  
*«Қазіргі педагогикалық технологиялар мен оқыту құралдары»  
Алматы 2007 ж .*
4. Карпов П. *Проекторы в учебном процессе//Техника, кино и телевидение, 1998. -№3. -С.52-54.*
5. *An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow, McGraw Hill, Inc., 1973*
6. *Physics for scientists and engineers, Paul M. Fishbane, Stephen Gasiorowicz, Stephen T. Thornton, Prentice-Hall International Editions, 2004*

7. Красильникова В.А. Информатизация образования: понятийный аппарат//Физика и образования, Межпредметное связи естественно-математических дисциплин.
8. Пособие для учителей. Сб. статей /Под ред. В.Н.Федоровой. –М.: Просвещение, 1980. – 208 с.
9. Алимбекова Г.Б. Физика. Кредиттік және сырттай оқитын студенттерге арналған оқу құралы. – Алматы, 2006. – 230