8. **Сражидинов, А.** Метод перехода для уравнений свертки и некоторые его применения [Текст] / А.Сражидинов // Тезисы докл. V Международ. научно- практич. конф. ИННОВАЦИИ. ИНТЕЛЛЕКТ. КУЛЬТУРА. – Тюмень: ТИУ, 2022. - С. 188-192.
9. **Колмогоров, А.Н.** Элементы теории функций и функционального анализа [Текст]: учеб. для мат. / А.Н. Колмогоров, С.В.Фомин. – М.: Наука, 1972. - 496 с.

DOI: https://doi.org/10.54834/.vi2.374

Поступила в редакцию: 16.03.2024 г.

УДК 53 52-424

Айтназарова А.М.
преп. Ошского технологического универ. им. М.М. Адышева, Кыргызская Республика

ФИЗИКАНЫН ЭЛЕКТРОДИНАМИКА БӨЛҮМҮНҮН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Бул жумушта изилдөөнүн предмети катары орто мектептердеги окуучуларга физика сабагын окутуудагы электродинамика бөлүмүнүн өзгөчөлүгү каралган. Изилдөөнүн максаты- электродинамика бөлүмүнүн өзгөчөлүктөрүн аныктоо болуп саналат. Изилдөөнүн методу: адабияттардын обзорлоо жана талдоо ыкмалары колдонулду. Электродинамика бөлүмү илим жана практикада, электротехника, радиотехника, автоматташтыруунун көптөгөн бөлүмдөрүндө өзгөчө мааниге ээ. Муну эсепке алууда электродинамика бөлүмүн окуп үйрөнүү негизги орунда турат. Ал үчүн, берилген тема боюнча теория жүзүндө жана заманбап жабдуулар менен тажрыйбаларды жүргүзүүдө, окуучулар электромагниттик өз ара аракеттешүү, заттын бир түрү катары талаа, принцип жөнүндө түшүнүк алышат жана тажрыйбалар менен изилдөөлөрдү жүргүзүүдө алардын өз алдынча иштөөсүнө, ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүгө мотивация берет. Электродинаминканы үйрөнүүдө фундаменталдык эксперименттерге жана окуучулардын өз алдынча илимий-изилдөө иштерине өзгөчө көңүл бурулат. Тажрыйбаны аткарууда окуучулар чыгармачыл ишмердүүлүк жана демилгелүүлүк сапатка калыптанат.

Негизги сөздөр: *электр; эксперимент; модель; аналогия; теория; кубулуш; электромагниттик талаа; электрон.*

ОСОБЕННОСТИ РАЗДЕЛА ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ФИЗИКИ

В данной работе предметом исследования рассматривается особенность раздела электродинамики в преподавании физики учащимся общеобразовательных школ. Цель исследования – определить особенности раздела электродинамики. Методы исследования: использовались методы обзора и анализа литературы. Кафедра электродинамики имеет особое значение в науке и практике, во многих кафедрах электротехники, радиотехники и автоматики. Кафедра электродинамики имеет особое значение в науке и практике, во многих разделах электротехники, радиотехники и автоматики. Принимая это во внимание, изучение электродинамики является ключевым моментом. Для этого студенты получат представление об электромагнитном взаимодействии, поле как виде материи, принципе и это будет мотивировать их к самостоятельной работе и развитию мышления при проведении экспериментов и исследований. При изучении электродинамики особое внимание уделяется фундаментальным экспериментам и самостоятельным исследованиям студентов. В ходе практики у студентов развивается творческая активность и инициативные качества.

Ключевые слова: *электр; эксперимент; модель; аналогия; теория; явления; электромагнитное поле; электрон.*

FEATURES OF THE ELECTRODYNAMICS SECTION

In this paper, the subject of research is considered to be a feature of the Department of Electrodynamics in teaching physics to students in secondary schools. The purpose of the study is to determine the features of the electrodynamic department. The studies examined literature review and analysis methods. The Department

of Electrodynamics is of particular importance in science and practice, in many departments of electrical engineering, radio engineering and automation. Taking this into account, studying electrodynamics is key. To do this, students will gain an understanding of electromagnetic interaction, the field as a type of matter, the principle, and this will motivate them to work independently and develop thinking when conducting experiments and research. When studying electrodynamics, special attention is paid to fundamental experiments and independent research by students. During practice, students develop creative activity and initiative qualities.

***Key words**: electr; experiment; model; analogy; theory; phenomena; electromagnetic field; electron.*

Киришүү

«Электродинамика» бөлүмүнүн мааниси жана мазмуну. Электродинамика – бул орто мектептердеги физика курсунун эң маанилүү бөлүмдөрүнүн бири, анда окуучулар электромагниттик өз ара аракеттешүү, заттын бир түрү катары талаа, принцип жөнүндө түшүнүк алышат. Мунун бардыгы окуучулардын диэлектикалык-материалисттик дүйнө таанымын, дүйнөнүн азыркы физикалык картинасы жөнүндөгү идеяларын калыптандыруу үчүн мааниге ээ.

Политехникалык билим берүү үчүн бул бөлүмдүн зор мааниси бар. Электродинамика илимдин бир тармагы катары – физика – электротехника, радиотехника, автоматташтыруунун көптөгөн бөлүмдөрү жана башкалар сыяктуу техникалык илимдердин теориялык негизи болуп саналат [1].

Электр жана магнетизм маселелери орто мектепте билим берүүнүн биринчи жана экинчи баскычтарында да окулат. Бул маселелердин бардыгын үйрөнүүгө программа тарабынан бөлүнгөн убакыт орто мектепте физиканын бүткүл курсун үйрөнүү боюнча планда каралган окуу убактысынын болжол менен үчтөн бир бөлүгүн түзөт [2].

VII-класста окуучулар электр жана магнетизм жөнүндө алгачкы түшүнүктөрдү “Электр” бөлүмүндө алышат, IX класста тиешелүү бөлүм “Электродинамика” деп аталат. Электродинамика деп электрдин касиеттери жана закон ченемдүүлүктөрү жөнүндөгү илим катары түшүндүрүлөт. Заттын өзгөчө түрү - электрдик заряддуу телолордун ортосундагы өз ара аракеттешүүчү электромагниттик талаа болуп эсептелет.

Учурда «Электродинамика» бөлүмүндө окуучулар электромагниттик талаанын белгилүү бир көрүнүштөрү электростатикалык, өзгөрмө электромагниттик жана магнит талаалары менен гана таанышышат:

Актуалдуулугу. Акыркы он беш жыл ичинде окуучулардын табигый циклдагы предметтерге кызыгуусу акырындык менен төмөндөп жаткандыгы байкалат. Мындай көрүнүш илимий-техникалык революциянын шартында жана информатикалык коомдун кеңейип жаткан мезгилинде пародоксалдуу процесс болуусу мүмкүн.

Ошондуктан, физиканы окутууда сабак өтүүнүн дагы бир түрү: теория менен тажрыйбаны байланыштырып, окуучуларда дүйнөнүн илимий сүрөттөлүшүн, практиканы таанып билүү ишмердүүлүгүн өнүктүрүү маанилүү; Окуучулардын билимдерин, билгичтиктерин калыптандыруу жана өнүктүрүү менен айлана чөйрөдөгү, техникадагы жана жашоо – тиричиликтеги ар кандай кубулуштарды түшүнүүгө, теориялык билимди практикада пайдалана билүүгө үйрөтүү зарыл болуп эсептелет. «Электродинамика» бөлүмүнүн мааниси жана өзгөчөлүгү” илим жана практиканын ар түрдүү аймактарында өзгөчө мааниге ээ.

Илимдин тармагы катары электродинамиканын өзгөчөлүктөрү. Электрдик жана магниттик кубулуштарды изилдөөнүн өтө узак жана нуска тарыхы бар, анын майда-чүйдөсүнө чейин токтолбой, бир катар фактыларды айтуу менен чектелебиз.

Электродинамиканын өнүгүшүнүн Фарадейге чейинки мезгилиндеги алгачкы этаптарында илимде бардык кубулуштарды узак мөөнөттүү концепцияга негизделген изилдөө ыкмасы үстөмдүк кылган. Бул мезгилде бардык электродинамикалык кубулуштарды тынч же кыймылдуу электр заряддар (узак аралыкка таасир этүүчү күчтөрдүн электродинамикасы) аркылуу түшүндүрүүгө аракет жасалган. Бирок бул аракеттердин бардыгы ийгиликсиз болгон [3].

XIX кылымдын экинчи жарымында Джеймс Максвелл (1831-1879) электрдик жана магниттик кубулуштардын негизги мыйзамдарын жалпылап, аларды азыр анын атын алып жүргөн теңдемелер системасы катары жазды. Ар бир конкреттүү учурда, бул теңдемелер тигил же бул кубулушту сүрөттөгөн белгилүү бир чечимди берет. Бул чечимдерди атайын карап эмес, биз Максвелл тендемелеринен келип чыккан электромагниттик кубулуштардын жалпы өзгөчөлүктөрүн иштеп чыгабыз:

а) Максвеллдин теңдемелеринде электр жана магнит талаалары бири бири менен байланышкан. Электр жана магнит талаалары бирдиктүү электромагниттик талаанын пайда болушунун өзгөчө учуру;

б) Электромагниттик талааны өз ара аракеттенүүнү көз ирмемдик акт катары кароого болбойт. Мааниси эбегейсиз - 300 000 км\ с. Электрдик жана магниттик кубулуштарды жакындан аракет этүү теориясы боюнча гана илимий жактан туура сүрөттөөгө болот;

в) Максвеллдин теңдемелери Лоренцтин өзгөртүүлөрүнө инвариант болуп саналат, б.а. электродинамика маңызы боюнча физика курсунун релятивисттик бөлүмү болуп саналат. Ампер параллель агымдардын өз ара аракеттенүү фактысын негиздеген, бирок аны Эйнштейндин атайын салыштырмалуулук теориясынын негизинде гана түшүндүрө алышкан. Магнитизм релятивдик эффект болуп саналат, ал $v \backslash c \sim 10^{-12}$ болгон учурда гана байкалат [4].

Электродинамиканын бул өзгөчөлүктөрүн орто мектептин физика курсунда эске албай коюуга болбойт.

Электродинамиканын негиздерин үйрөнүүдө окуучулар механикалык түшүнүктөрдүн чектелгендигин текшерип, заманбап физикалык түшүнүктөргө дагы бир кадам ташташы керек экендигине көңүл буралы.

Электродинамиканын бул өзгөчөлүктөрүн орто мектептин физика курсунда эске албай коюуга болбойт.

Электродинамиканын окуу предметинин бөлүмү катары өзгөчөлүктөрү. Электродинамикалык түшүнүктөр абстракттуу жана изилдегенде татаал болуп эсептелет. Мунун баары материалды сунуштоонун ыкмасын иштеп чыгууда өзгөчө мамилени талап кылат [5].

Электрдик жана магниттик кубулуштардын көп түрдүүлүгүндө окуучу бул кубулуштарды түшүндүрүүнүн негизинде түзүлгөн теорияны билсе гана түшүнө алат.

Друде биринчи жолу материалдардын электр өткөрүмдүүлүгүн түшүндүрүү үчүн электрондук сүрөттөлүштөрдү колдонгон. Анын идеяларына ылайык, металлдагы электрондорду кыймылдын классикалык мыйзамдарына баш ийген электрондук газ катары кароого болот. Электр талаасы баш аламан кыймылдагы электрондорго таасир этип, аларды ирээттүү кыймылга алып келет. Натыйжада электрондордун агымы кристаллдык торчодогу иондор менен кагылышып, өткөргүчтүн ысышына алып келет

Друденин классикалык электрондук теориясы көптөгөн маселелерди түшүндүрө алган эмес. Металдардын электр өткөрүмдүүлүгүн кванттык механика гана жакшы түшүндүрөт, анын идеялары менен окуучулар курстун аягында гана жолугушат. Ошондуктан орто мектепте негизинен Друденин идеялары менен чектелип калуу максатка ылайыктуу, б.а. классикалык

электрондук теорияны карап көрөлү, анын колдонулушу мектеп окуучулары үчүн чоң кыйынчылыктарды туудурбайт: бул идеялар так жана түшүнүктүү. Албетте, окуучуларга бул теориянын чектөөлөрүн айтуу керек [5].

Электродинамиканы үйрөнүүдө фундаменталдык эксперименттерге жана окуучулардын өз алдынча илимий-изилдөө иштерине өзгөчө көңүл буруу керек. Фундаменталдык эксперименттер илимде фундаменталдуу роль ойноп, окутууда алардын орду бирдей [6].

Электродинамика боюнча төмөнкү эксперименттер негизги болуп саналат:

- Кулондун тажрыйбасы (1885-1788) эки электрдик заряддын өз ара аракеттенүү күчтөрүнүн бул заряддардын маанисине жана алардын ортосундагы аралыкка көз карандылыгын аныктоо;
- Эрстеддин тажрыйбасы (1820) магниттик жебеге электр тогунун аракетин аныктоо;
- Ампердин (1820) тажрыйбасы эки өткөргүчтүн ток менен өз ара аракеттенүүсү боюнча Ампердин (1820) тажрыйбасы;
- Ом эксперименти (1826) ток менен чыңалуунун ортосундагы байланыштын мүнөзүн ачып берүү;
- Фарадейдин (1831-1837) электромагниттик индукция боюнча тажрыйбасы;
- Герцтин (1870-1880) электромагниттик толкундарды алуу жана аныктоо жана алардын касиеттерин изилдөө тажрыйбасы;
- Милликан менен Иоффенин (1912 - 1913) электр энергиясынын автоматтык түзүлүшүн ырастаган жана элементардык электр зарядын өлчөөгө мүмкүндүк берген эксперименттери;
- Толман - Стюарттын (1916) эксперименттери(же Мандельштам-Папалекси, 1913), металлдардын өткөргүчтүгүнүн электрондук табиятын далилдеген [7].

Бул фундаменталдуу эксперименттердин айрымдары учурда мектептерде жүргүзүлбөйт; алар мугалим тарабынан гана түшүндүрүлөт жана чиймелердин жардамы менен (заманбап мектеп жабдууларын пайдалануу менен) иллюстрацияланат. Фундаменталдык эксперименттердин мындай модернизациясын алгылыктуу деп эсептесе болот. Анткен менен мектеп окуучулары физиканын тарыхын эмес, физиканы окушат! Азыркы учурда орто мектепте Фарадейдин колунда болгон приборлорду колдонуу менен электромагниттик индукция кубулушу боюнча Фарадейдин эксперименттерин кайталоонун мааниси жок. Бул кубулуштарды гальвометрлерди жана индуктивдүүлүк катушкаларын колдонуу менен оңой эле көрсөтүүгө болот.

Бирок, бул учурда окуучуларда актуалдуу илимий маселелерди чечүүнүн оңой таасири пайда болоорун эске алуу керек. Негизги тажрыйбаларды заманбап жабдуулар менен көрсөтүү менен бул тажрыйбаларды окумуштуулар кандай жүргүзүшкөнүн, кандай кыйынчылыктар болгонун, кантип жеңгенин студенттерге айтуу зарыл.

Милликан жана Иоффе, Толман – Стюарт, Резерфорд, Кулондун эксперименттерин демонстрациялык версияга коюу өтө кыйын, алар менен студенттерди тааныштыруу үчүн моделдер жана фильмдер пайдалуу.

Электр тогу боюнча эксперименттерде болуп жаткан процесстердин механизмин тикелей байкоого болбойт.Электр кубулуштарын изилдөөдө демонстрациялык эксперимент электр зарядынын жана токтун таасирин гана көрсөтөт. Ошого байланыштуу окутууда моделдерди жана аналогияларды колдонуу чоң мааниге ээ болот. Кубулуштарга түздөн-түз байкоо жүргүзүү мүмкүн болбогон учурларда, анологиялардын жана моделдердин жардамы менен түшүнүктөрдү калыптандыруу үчүн зарыл болгон шилтеме сүрөттөрү түзүлөт [8].

Ошол эле учурда моделдерди жана аналогияларды колдонуу алардын колдонуу чеги бузулбаганда гана пайдалуу болоорун эске алуу керек. Ошондой эле окутуунун жүрүшүндө түшүнүктөрдү калыптандыруу процесси өтө узакка созулат. Көпчүлүк учурларда, тигил же бул түшүнүктү изилдөө процессинде бир моделди экинчи жакшыраак кемчиликсиз моделге өзгөртүү зарыл.

Материалдык (предметтик) моделдер эң оңой кабыл алынат. Бирок электродинамиканы изилдөөдө материалдык эмес, психикалык моделдер колдонулат, аларды кабыл алуу үчүн окуучулардын абстракттуу ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүнүн белгилүү деңгээли зарыл.

Мындай акыл моделдери"эркин электрон","электрондук газ", металл зымдардагы электр тогунун электрондук модели, жарым өткөргүчтөрдөгү электрондордун жана көзөнөктөрдүн кыймылы ж.б. болуп эсептелет.

Электродинамиканы изилдөөдө гравитациялык жана электростатикалык талаанын ортосунда, электр тогу менен суюктуктун агымынын ортосунда анологияны колдонуу максатка ылайыктуу. Кээ бир учурларда окутуунун көрсөтмөлүүлүгүн жогорулатуу үчүн материалдык моделдер-анологиялар колдонулушу мүмкүн, мисалы, жабык контурдагы электр тогунун агымында потенциалдын көтөрүлүшү жана энергияны трансформациялоону түшүндүрүү үчүн жантайма тегиздик түрүндөгү демонстрациялык режим колдонулат [9].

Ар кандай чөйрөдө электр өткөргүчтүк механизмин ачууда чоң роль анимациялык фильмдерге өтүп жатат. "Эркин электрондор", "электрондук газ" жөнүндө, электрондордун кристалл иондору менен өз ара аракеттенүүсү жөнүндө экранда мультипликацияларда көрсөтүүгө болот.

IX-класста электромагниттик талаа жөнүндөгү биринчи түшүнүктөрдү киргизүү жолдорунун бири. Электромагниттик талаа жөнүндө алгачкы түшүнүктү электродинамиканы изилдөөнүн эң башында IX-класста берүүгө болот, эгерде окуучулардын электр жана магнит талаалары жөнүндө алган билимдерин физика,VII-класс, эсептөө системалары, механикадагы өз ара аракеттешүүнүн мүнөзү жөнүндө алган билимдерин жетиштүү деңгээлде пайдаланса (VIII-класс) ж. б. у. с. Анда электромагниттик талаа жөнүндө алгачкы түшүнүктү электродинамиканы изилдөөнүн эң башында 1X-класста берүүгө болот [9].

Төмөндө орто мектептин физика курсунун окуу программасындагы "Электродинамика" бөлүмүнүн түзүлүшүн жана мазмунун бузбастан кантип жасоого болот.

Биз, биринчи кезекте, электромагниттик талаа түшүнүгүнүн пайда болушу мүмкүн болгон этаптарын карайбыз.

Биринчи пропедевтикалык этаптын максаты-сегиз жылдык мектепте алган билимдерин системага келтирүү, электромагниттик талаанын алгачкы "жумушчу" аныктамасын берүү жана жалпы таанып-билүү проблемасын көтөрүү: электромагниттик талаанын касиеттерин изилдөө.

Экинчи этаптын максаты - статикалык жана стационардык талааны изилдөө. Бул жерде окуучулар электр жана магнит талааларынын негизги мүнөздөмөлөрү (көрүнүштөрү) менен тааныштырылат, алардын материалдуулугун негиздешет.

Үчүнчү этап электромагниттик индукция кубулушундагы өзгөрүлмө электромагниттик талааны изилдөөгө, электромагниттик талаа жөнүндө билимдерди топтоого жана системалаштырууга, электр жана магнит талаалары түшүнүктөрүнүн салыштырмалуулугун жана электромагниттик талаанын абсолюттуулугун ачууга (көрсөтүүгө) арналган.

Төртүнчү этаптын максаты-электромагниттик термелүүлөрдү жана толкундарды изилдөө. Бул жерде окуучулар Максвеллдин теориясынын негизги идеялары менен тааныштырылып, электромагниттик талаанын материалдуулугун ачып берет [7].

Акыркы (бешинчи) этап электромагниттик толкундардын масштабын изилдөөгө байланыштуу. Бул этапта ар кандай нурлануунун (анын ичинде оптикалык) электромагниттик мүнөзү ачылат. Электродинамика боюнча билимди андан ары жалпылоо жана системалаштыруу жүргүзүлөт.

Жыйынтыктар:

1. Окуучулар электромагниттик өз ара аракеттешүү, заттын бир түрү катары талаа, принцип жөнүндө тереңдетилген түшүнүк алышары көрсөтүлгөн. Мунун бардыгы окуучулардын диэлектикалык-материалисттик дүйнө таанымын, дүйнөнүн азыркы физикалык картинасы жөнүндөгү идеяларын калыптандыруу үчүн мааниге ээ экендиги белгиленген;

2. Политехникалык билим берүүдө бул бөлүмдүн зор мааниси бар. Электродинамика бөлүмүндөгү темаларды теория жана бир нече заманбап жабдуулар жана моделдер менен тажрыйбаларды жүргүзүү, текшерүүлөр, окуучулардын физика сабагына болгон кызыгуусун пайда кылат. Тажрыйбаларды өз алдынча аткара билүүгө көнүктүрөт. Көнүгүүлөрдү иштөөгө мотивация берет жана ой жүгүртүүсүн өстүрүп, дүйнөгө болгон көз карашын калыптандырары белгиленген.

Адабияттар тизмеси:

1. **Орехов, В.П.** Методика преподавания физики 8-10 [Текст] / В.П.Орехов, А.В. Усова.- М.: Просвещение, 1980. – С. 54-59.
2. **Койчуманов, М.** Физика 10-класс [Текст] / М.Койчуманов, О.Сулайманова. - М.: Просвещение, 1979. – С. 156 -158.
3. **Покровский, А.А.** Демонстрационные опыты по физике в 6-7 классов средней школы [Текст] / А.А.Покровского.- М.: Просвещение, 1974. – С. 34-38.
4. **Глазунов, А.Т.** Техника в курсе физики средней щколы [Текст] / А.Т. Глазунов.- М.: Просвещение, 1977. – С. 44-47.
5. **Покровский, А.А.** Демонстрационный эксперимент по физике в средной школы [Текст] / А.А.Покровский, В.А.Буров. - М.: Просвещение, 1974. – С. 150 -153.
6. **Бандаровский, М.М.** Физический эксперимент в средней школе [Текст] / М.М.Бандаровский.- Киев: Радянская школа, 1966. – С. 103-104.
7. **Маматова, У.А.** Создание проблемной ситуации на уроках физики [Текст] / У.А.Маматова // Наука. Образование. Техники.- Ош: КУУ, 2016. – С. 144-149.
8. **Горев, Л.А.** Занимательные опыты по физике [Текст] / Л.А.Горев.- М.: Просвещение, 1977. – С.112-114.
9. **Ванеев, А.А.** Преподавание физики в 10 классе [Текст] / А.А. Ванеев. - М.: Просвещение, 1978. – С. 90-92.

DOI: https://doi.org/10.54834/.vi2.380

Поступила в редакцию: 28.03.2024 г.