

UOT 372.853

**Xanlar Xamis oğlu Həşimov**  
*pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru*  
*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin müəllimi*

## **FİZİKA KURSUNDA YARIMKEÇİRİCİLƏRƏ AID MÖVZULARIN TƏDRİSİNDƏ “BLOK-MODUL” SİSTEMİNDƏN İSTİFADƏ**

**Xanlar Xamis oğlu Gaşimov**  
*доктор философии по педагогике,*  
*преподаватель*  
*Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «БЛОК-МОДУЛЬ» В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМ, СВЯЗАННЫХ С ПОЛУПРОВОДНИКАМИ В КУРСЕ ФИЗИКИ**

**Khanlar Khamis Hashimov**  
*doctor of philosophy in pedagogy*  
*teacher of Electronics and automation departament at*  
*Azerbaijan State Oil and Industry University*

## **USING THE "BLOCK-MODULE" SYSTEM IN TEACHING TOPICS RELATED TO SEMICONDUCTORS IN A PHYSICS COURSE**

**Xülasə.** Məqalədə yarımkeçiricilərin tədrisində “blok-modul” sistemindən istifadədən danışılır. Yarımkeçiricilərə aid mövzuların tədrisinin təşkilində “blok modul” və qeyd olunan üsuldan istifadə daha məqsədyönlüdür. Məqalədəki cədvəllər yuxarıdakı məlumatları tamamlayır.

**Açar sözlər:** blok modul, məntiqi cədvəl sistemi, yarımkeçirici, tədris, texnologiya

**Резюме.** В статье повествуется об использовании блочно-модульной системы в преподавании полупроводников. Более целесообразно использовать «блок-модуль» и указанный метод при организации преподавания тем, связанных с полупроводниками. Таблицы, предоставленные в статье, дополняют вышеизложенную информацию.

**Ключевые слова:** блок-модуль, система логических таблиц, полупроводник, преподавание, технология

**Summary.** The article shows the use of the "block-module" system in teaching Semiconductors. It is more appropriate to use the "block module" and the mentioned method in organizing the teaching of topics related to semiconductors. The tables in the article supplement the above information.

**Key words:** block module, logical table system, semiconductor, teaching, technology

Yarımkeçiricilər fizikasının tədrisində müasir təlim texnologiyalarından istifadənin təhlili göstərir ki, bu mövzuların günü-gündən inkişaf edən dövrə uyğun olaraq təkmilləşdirilməsi vacibdir. Buna görə də təhsildə, xüsusən fizikada tətbiqi genişlənən yarımkeçiricilərə aid mövzuların tədrisində istifadə oluna biləcək yeni tədris texnologiyalarının nəzəri və praktik təhlili aparılmalı və təkmilləşdirilməsi lazım-

dır. Məqalədə yarımkeçiricilərə aid mövzuların və ya fəsilərin bütövlüyü, hər bir fəslin məzmunca bir-birini tamamlaması, fundamental ideya və anlayışlara əsaslanması, ildən-ilə artan yeni praktiki biliklər nəzərə alınmışdır [3,4].

Yarımkeçiricilər fizikasının tədrisinin yeni tədris texnologiyaları əsasında təşkili müasir tələbdir, çünki elmin inkişafı ilə ayaqlaşmaq üçün təhsilin növ və formalarını daim dəyişmək, ənə-

nəvi metodlardan əl çəkmək və yeni biliklər axtarmaq lazımdır. Auditoriyalardakı bütün tələbələr dərslərin məqsədini, məqsədə necə nail olmağı, dərslər üçün mövzunun neçə saat olduğunu və nəticə üçün müəllimin qoyduğu açar sözləri dəqiq bilməlidirlər. Təbii ki, hər bir əvvəlki mövzu sonrakı mövzuların öyrənilməsi üçün əsas olmalıdır. Qarşıya qoyulan məqsədə uyğun olaraq müəllim dərslərdə öyrədəcəyi məlumatları seçir. Mövzu seçimi mühüm işdir və müəllimin lazımı qiymətləndirməsi və ya səriştəsizliyi olmadan məqsədə nail olmaq mümkün deyil. Dərslərin elmi-metodik təhlili aparılmalıdır.

Şagirdə hər şeyi öyrətmək mümkün deyil, lakin ona müstəqil bilik əldə etməyi, kitabla işləməyi, əldə etdiyi bilikləri praktikada tətbiq etməyi öyrətmək mümkündür və lazımdır [1,2]. Bunun üçün, ilk növbədə, dərslərdə onların müstəqil işlərinin əhatə dairəsinin genişləndirilməsinə, şagirdlərin passiv dinləmə vəziyyətinin məhdudlaşdırılmasına çox ciddi diqqət yetirilməlidir. İkincisi, hər dərslərdə mövzunu genişləndirmək lazımdır. Üçüncüsü, biliklərin möhkəmləndirilməsinə sərf olunan vaxtı artırmaq lazımdır. Tələblərə cavab verən dərslərin təşkili fəndən və ya öyrənilən fənlərin həcmindən asılıdır. Fizika kursunda öyrənilən yarımkeçiricilər ilə bağlı mövzuları “Dizayn”, “Blok-modul” və “Blok-test” sistemlərində tədris olunması daha məqsəduşündür. Qeyd olunan mövzuların “blok-modul” sistemində nəzər salmaq.

Blok-modul sistemində bloka ilk giriş birinci dərslərdə aparılır və hər növbəti dərslərdə blokun mövzusu tam əhatə olunsa da, dərslərdən-dərslərə yeni və daha dərinə bəhs edilir. Nəticədə, birincisi, şagird tədqiq olunan hadisə və ya proses haqqında tam təsəvvürə malikdir, ikincisi, blokdakı sual problemləri yaxşı başa düşür, üçüncüsü, onlar arasındakı əlaqəni öyrənir [4].

Görkəmli müəllim P.Y. Galperinqeyd etmişdi ki, “modul sistemində tədris tələbələrə daha böyük və daha kiçik perspektivlərlə tam yolu göstərməyə imkan verir. Amma ənənəvi metod isə bu yolun yalnız kiçik bir hissəsini işıqlandırır.”

Dərslər hazırlayarkən müəllim tədris materialını sinfin (qrupun) səviyyəsinə uyğun olaraq aşağıdakı kimi seçir:

- ümumi fikir, açar sözlər, əsas anlayışlar və onların izahı üsulu;
- dərslərin əsas ideyasını mənimsəməyə yönəlmiş suallar, nümunələr və tapşırıqlar;

- maraqlı məlumatlar.

Dərslərdə marağı artırmaq üçün aşağıdakı şəraitin yaradılmasına diqqət yetirilir:

- innovativ elementlərin tətbiqi və onların müəyyən məlumatlarla əlaqələndirilməsi;
- tələbələrə maraqlandırmaq;
- öyrənilən materialın tələbələrin vərdiş etdiyi praktik vəziyyətlərə uyğun işlənməsi;
- tələbələrin müstəqilliyinin və fəallığının təşkili;
- dərslər zamanı şagirdin bütün nailiyyətlərini vurğulamaq.

Müəllim üçün dərslərin tərtibatı aşağıdakı mövzuya uyğun tədris metodunu seçməkdir. Metodların aşağıdakı ümumi təsnifatından istifadə edilə bilər:

- nümunəvi izahat üsulu;
- reproduktiv üsul (təkrar oxumaq, məşqlər və s.);
- tədqiqat metodu (müəyyən biliklər əsasında müstəqil olaraq yeni mövzuları öyrənir, yaradıcı tapşırığı yerinə yetirir);
- evristik metod (müəllimdən verilən sualların köməyi ilə tələbələr problem həlli tapşırıqlarını yerinə yetirir, problemləri həll edirlər).

Tədris prosesinin səmərəliliyi təkcə tələbələrin istiqamətləndirilməsi və çalışqanlığı ilə deyil, həm də onların tədqiqat müstəqilliyi ilə əldə edilir. Bunun üçün tələbələr sinifdə öyrənmək üçün nə etməli olduqlarını dəqiq bilməlidirlər. Şagirdlər həmişə nəyi öyrəndiklərini bilməli və öyrənmə üsulları və prosesi haqqında aydın təsəvvürə malik olmalıdırlar. Proses belədir: təbiətdəki hadisələri müşahidə edirik. Onları bir-biri ilə və bizim malik olduğumuz biliklərlə müqayisə etmək nəticəsində problemlər yaranır. Onları həll etmək üçün müxtəlif fərziyyələr formalaşdırılır. Bu fərziyyələr praktikada sınaqdan keçirilmişdir. Tədqiq olunan hadisələrdən istifadə üsulları tapılmışdır. Kursda elmi təlim prosesinin əsasını etibarlı fərziyyə təklifi təşkil edir.

Beləliklə, yarımkeçiricilər fizikası mövzularının blok-modul sistemində tədrisi tələbələrdə bir-biri ilə əlaqəli anlayışlar formalaşdırmağa, hər bir yeni biliyə əsaslanmağa, gələcəkdə nələrin öyrənilməli olduğunu və nələrin mənimsəməli olduqlarını daha çox öyrənməyə imkan verir. Bu da öz növbəsində, tələbələrə müstəqil düşünməyə, planlaşdırmağa, məsuliyyət hiss etməyə və təlim prosesini ardıcıl və üzvi şəkildə davam etdirməyə öyrədir.

Sınıfdə analogiya, real və təxəyyülün müqayisəsi, məntiqi cədvəllər sistemi ilə təcrübələrdən istifadə – yeni biliklərin ötürülməsi zamanı tələbələrin bu anlayışlara əsaslanması təbiidir. Ali təhsil müəssisələrində fizika kursunun müxtəlif bölmələrinin tədrisində əvvəllər öyrənilmiş fəsillərdən müəyyən anlayışların və ya düsturların istifadəsi geniş tətbiq olunur. Belə tədqiqat üsulları arasında oxşarlıq anlayışından istifadə etmək olar.

Müəllimin analogiya metodundan istifadə etməsi üçün anlayışların məzmunu və forması qarşılıqlı uyğunluq sərhədlərini yaxşı bilməlidir. Bu, tədris materialına ciddi və yaradıcı yanaşma tələb edir.

Bildiyiniz kimi, ümumi fizika kursunda yarımkeçiricilər fizikası üzrə mövzular aşağıdakı ardıcılıqla təqdim edilə bilər [3]:

- Elektrik keçiriciliyi: elektron və deşik keçiricilik;
- Elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı;

- Diod və onun volt-ampere xarakteristikası;
- Tranzistor və onun işi;
- Yarımkeçirici qurğular və onların tətbiqi.

Yarımkeçiricilərdə elektrik yükünün boşluğun hərəkəti ilə ötürülməsini izah etmək daha çətindir. Kinoteatrların sırasını götürmək, növbəti adamı onun kənarındakı boşluğa köçürmək, növbəti adamı öz yerinə köçürmək və s., boş yerin sıranın o biri ucuna boş hərəkətini təmsil etmək hesab olunur.

Bir diodda düzünə cərəyanı izah etmək üçün birtərəfli axın klapanlı bir kran istifadə edilə bilər.

Bənzətmə metodu müqayisəyə əsaslanır. Müxtəlif hadisələrdə qanunların xassələrinin qarşılıqlı oxşarlığı yalnız iki və ya daha çox əlamət əsasında müqayisə yolu ilə müəyyən edilir və digər xassələrin oxşarlığı haqqında nəticə çıxarılır.

Yarımkeçiricilərin tədrisində həmçinin, real və xəyali müqayisə üsulundan da istifadə etmək olar.

**Cədvəl 1. Təbiətdə olan yarımkeçiricilər, onların yük daşıyıcıları, temperaturdan asılılıqları, elektrik keçiricilikləri və elektronikada tətbiqləri**

Maddənin aqreğat halı	Elektrik keçiriciliyi	Yük daşıyıcıları	Elektrik keçiriciliyin temperaturdan asılılığı	Tətbiqi
Qaz	Vakuum			Elektrik lampası
	Neytral			Səthin qurudulması
	ionlaşmış	İonlar və elektronlar	$-\rho(T)$	İon dopinq
Maye	Dielektrik			Səthin təmizlənməsi
	Elektrolit	ionları	$-\rho(T)$	Elektroliz
	Yarımkeçirici	Tədqiq olunmayıb		Tədqiqatlar aparılır
Möhkəm	Metallar	Elektronlar	$+\rho(T)$	Ohmik kontaktlar
	Dielektrik			İzolyasiya təbəqələri
	Yarımkeçirici	Elektronlar və deşiklər	$-\rho(T)$	Mikroprosessorlar və s.

Bu cədvəlin əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, o, təbiətdəki maddələrin vəziyyətləri, o cümlədən yarımkeçiricilərin vəziyyəti, onlarda yüklü hissəciklərin növləri, keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı və bu kimi maddələrin istifadəsi haqqında ümumiləşdirilmiş və müqayisəli məlumat verir. Cədvəlin mayelər arasında yarımkeçirici halın olmasını nəzərdə tutması, lakin bu sahənin hələ öyrənilməməsi tələbələrin nəzərinə

çatdırır ki, gələcəkdə bu istiqamətdə mühüm yeniliklər gözlənilməlidir [1].

Yarımkeçiricilər fizikasının tədrisində analogiyalardan əsasən şagirdlər tərəfindən mürəkkəb anlayış və qanunların mənimsənilməsini asanlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Bənzətmə metodundan problemi həll etmək üçün iki şəkildə istifadə edilə bilər:

• birbaşa analogiya metodundan istifadə etməklə;

• müəyyən problemlə vəziyyət üçün sistemi axtarmaqla.

Tədqiqatlar göstərir ki, yaradıcılıq və müqayisəli öyrənmə üçün mövzuların məntiqi sisteminin yaradılması fiziki təcrübələrin öyrənilməsində, eləcə də yarımkeçirici mövzuların tədrisində çox səmərəlidir.

Məntiqi cədvəllər sistemindən istifadə üsulu tədris materialının elmi nəzəriyyə çərçivəsində didaktik və psixoloji tələblərə cavab verən, məntiqi mənşəli ardıcılıqla yerləşdirilən və ya çəkilən tam bloklara nəzəri cəhətdən bölünməsindən ibarətdir. Bu metodun psixoloji əsasını

mürəkkəb tədris materialı ilə zehni işin analitik xarakteri təşkil edir.

Məntiqi cədvəllər sistemindən istifadə elmin mürəkkəb mövzularının və ya bölmələrinin öyrənilməsini asanlaşdırır. Hər hansı bir çətin material asanlıqla mənimsənilə bilərsə, bu metodun istifadəsi aşağıdakı prinsipə əsaslanır:

• material tələblərin mənimsəməsi asan olan kiçik hissələrə bölünür;

• anlayışlar bir-birindən məntiqi mənşəli ardıcılıqla düzülür;

• əlavə işarələr, çertyojlar və s. ilə təmin edilir.

Məntiqi cədvəl sisteminin birinci cədvəli bəzi yarımkeçirici maddələr haqqında məlumatdır.

**Cədvəl 2. Yarımkeçiricilərin quruluşundan, tərkibindən və elektrik keçiriciliyindən asılı olaraq növləri, istehsalı və tətbiqi**

Yarımkeçiricilərin növləri	Yarımkeçiricinin alınması üsulu	Yarımkeçirici tətbiqlər
<b>Kristal qəfəsin quruluşuna görə</b>		
Monokristal	Czochralski üsulu ilə yetişdirilir	Yarımkeçirici texnologiyada epitaksial təbəqələrin istehsalı üçün istifadə olunur
polikristal	Kristallaşma polimorf faza prosesləri və kristal tozların yığılması nəticəsində əmələ gəlir.	Tək kristallar becərmədə və alətlərin istehsalında istifadə olunur
Maye yarımkeçiricilər	Bir maddəni seyretməklə yarımkeçirici əmələ gəlir	
Amorf yarımkeçiricilər	SiH <sub>4</sub> monosilenin aşağı təzyiqdə 10% arqon qarışığı ilə parçalanması ilə əldə edilir.	Optik sensorlar toxuculuq və metallurgiya sənayesində video çəkiliş, qüsurların aşkarlanması üçün yaddaş elementləri və LED-lər üçün əsas kimi istifadə olunur.
Üzvi yarımkeçiricilər	Üzvi maddələrin qızdırılması ilə əldə edilir	Mikroelektronikada işığa həssas maddələr kimi istifadə olunur
<b>Kimyəvi tərkibinə görə</b>		
Elementar yarımkeçiricilər	Silikon trixlorosilanın hidrogenlə, elementar germanium isə GeO <sub>2</sub> IV oksidinin təmiz hidrogenlə reduksiyası ilə alınır	Elektronika sənayesində cihaz və sistemlərin istehsalında
Binar birləşmələrdən ibarət yarımkeçiricilər	Epitaksial böyümə ilə istehsal olunur	İnfraqırmızı qəbuledicilər kimi istifadə olunur
<b>Elektrik keçiriciliyinə görə</b>		
Məxsusi yarımkeçiricilər	Czochralski üsulu ilə əldə edilir	Termistorların və fotorezistorların istehsalında istifadə olunur
p - tipli yarımkeçiricilər	Dövri cədvəlin III qrupunun elementlərini əlavə etməklə əldə edilir	Yarımkeçirici diodların, tranzistorların və inteqral sxemlərin istehsalında istifadə olunur
n - tipli yarımkeçiricilər	Dövri cədvəlin V qrup elementlərini əlavə etməklə əldə edilir	Yarımkeçirici diodların, tranzistorların və inteqral sxemlərin istehsalında istifadə olunur

**Cədvəl 3. Məntiqi cədvəllər sisteminin üçüncü cədvəli – keçid növündən asılı olaraq yarımkeçiricinin keçiriciliyi və ya yarımkeçirici cihazların elektronikasında tətbiqi haqqında bəzi məlumatlar**

Keçiriciliyin tipi	Cihazın növü	Hazırlanmasında istifadə olunan əsas yarımkeçiricilər	Tətbiq sahəsi
n-tip p-tip	Rezistor	Si	Radiotexnika
	Termistor	Si	Elektrotexnika, radiotexnika
	Fotorezistor	Si, CdHgTe	Avtomatika
p-n n-p	Diod	Si, Ge	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	Fotodiod	Si, Ge	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	İşıq diodi	AsGa	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	lazer	AsGa	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	Tristor	Si	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	Tranzistor	Si, Ge	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
p-n-p n-p-n	Fototranzistor	Si, Ge	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
p-n-p n-p-n p-n-p-n n-p-n-p	Mikrosxem	Si, Ge, AsGe	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika
	İnteqral mikrosxem	Si, Ge, AsGe	Elektrotexnika, radiotexnika, avtomatika

**Problemin aktuallığı.** Məqalə fizika kursunda daim inkişafda olan yarımkeçiricilərə aid mövzuların tədrisi ilə bağlı olan aktual məsələyə həsr olunmuşdur.

**Problemin praktik əhəmiyyəti.** Yarımkeçiricilər fizikasına aid mövzuların tədrisində “blok modul” sistemindən və yuxarıda qeyd olunan üsullardan istifadə və tədrisini keyfiyyətini və səmərəliliyini artırır.

**Ədəbiyyat:**

1. Həşimov, X.X. “Fizika kursunda yarımkeçiricilər mövzusunun kimyəvi rabitə ilə əlaqəli tədrisi: XI sinif materialları əsasında” / pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyası) / -Bakı: ADPU, -2016, -130 s.
2. Həşimov X.X. Yarımkeçiricilər və onların elektrik keçiriciliyinin nəzəri əsasları: Xüsusi fakültativ kurs üçün proqram. -Bakı: ADPU, -2012, -14 s
3. Методика преподавания темы «природа химической связи в полупроводниках» в XI классе средней школы // Науковий часопис. -Україна:, НРУ, -2012, № 21,- с. 47-52
4. Мусаев, Е.А. Методическое пособие для лабораторных занятий с курсов электроники, радиоэлектроники и схемотехники. / Е.А. Мусаев. -Андижан: АДУ, 2011. -124 с.

**E-mail:** heshimov.x@mail.ru

**Rəyçi:** ped.ü.fəls.dok., dos. **İ.Y. Bayramov**

**Redaksiyaya daxil olub:** 05.11.2022.