ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРНИНГ МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ БИЛАН УЗВИЙЛИГИНИ ОШИРИШ УСУЛЛАРИ ҲАҚИДА

Ё.А.Маматохунов, Л.О.Олимов, А.У.Абдураҳимов, Р.Қобулов

В данной статье рассматриваются вопросы организации и проведения лабораторных работ с учётом обеспечения их непрерывной связи с самостоятельным обучением.

The questions of the organization and carrying out of laboratory works with the account of maintenance of their continuous communication with independent training are considered in the given article.

Ҳозирги кунда таълим сифатини яхшилаш, машғулотларни самарали ташкил этиш ва ўтказиш бўйича янги педагогик технологияларни яратиш ва уларни ўқув жараёнида татбиқ этиш интенсив ўсиб бормоқда. Машғулотларда ўқувчиларнинг билим, малака ва кўникмаларини ошириш учун муайян мавзулар асосида маълумотлар берилса, ўқувчиларнинг мустақил фикрлаш қобилиятларини ошириш учун мустақил таълимдан фойдаланилади. Албатта, бундай кетма-кетлик асосида таълимни ташкил этиш яхши натижалар беради. Бироқ айрим мавзуларни ўқитишда ўқувчилар учун янги термин ёки ҳодисаларни ўзлаштириш, улар ҳақида мустақил фикрлаш қобилиятларини ўстиришда муаммолар пайдо бўлади. Масалан, ўқувчилар ҳозирги кунда жадал суръатларда ўсиб бораётган микроэлектроника, фотоэнергетикада кенг қўлланилиб келинаётган яримўтказгичли асбобларнинг хоссалари, уларнинг электрофизик ёки фотоэлектрик параметрлари ҳақида етарли маълумотлар ололмайдилар. Бунга асосий сабаблардан бири лаборатория ёки амалий машғулотлар учун қисқа вақт ажратилгани бўлса, иккинчиси белгиланган соатда кўпи билан иккита лаборатория ишини бажариш мумкинлигидир. Бундай ҳолатлар нафақат яримўтказгичлар физикасини ёки бошқа фанларни ўқитишда, балки бошқа йўналишларда ҳам кузатилади. Буларга боғлиқ ҳолда лаборатория ёки амалий машғулотларни ташкил этиш ва ўтказиш, машғулотларнинг мустақил таълим билан узвийлигини ошириш ҳозирги кундаги долзарб муаммолардан биридир. Ушбу ишда лаборатория машғулотларини ташкил этиш ва ўтказишнинг ноанъанавий усули ва ўқувчиларнинг мустақил таълимини ривожлантиришнинг муҳим томонлари ҳақида фикр юритилади.

Маълумки, академик лицей ва касб-ҳунар коллежларида яримўтказгичлар ёки улар асосида тайёрланган p-n ўтишли диод структураларнинг хоссаларини ўрганиш учун лаборатория ишлари тавсия этилган [1]. Уларга ажратилган соатларнинг чегараланганлиги яримўтказгичли материалларнинг хоссалари, тури, электрофизик параметрлари, уни ўлчаш усуллари, p-n ўтишли диод структураларнинг электрофизик ёки фотоэлектрик характеристикаларини ўрганиш имкониятларини бермайди. Бунга сабаб, биринчидан, ўқувчилар томонидан керакли электрик схемани йиғиш сўнгра шу асосда натижалар олишнинг талаб этилиши бўлса, иккинчидан, ҳар бир лаборатория учун алоҳида машғулот соатларининг талаб этилишидир. Бу умумий ажратилган соатдан етарли даражада фойдаланмасликка, ўқувчиларга етказиб берилмаган материалларнинг мустақил таълимга ажратилишига олиб келади. Натижада ўқувчиларда янги мавзу, ҳодиса ёки катталикларни ўрганишда муаммолар пайдо бўлади. Биз таклиф этаётган технология дастлабкисидан қуйидаги томонлари билан ажралиб туради:

- лаборатория ишини бажаришда ўқувчилар тайёр йиғилган электрик схемали қурилмадан фойдаланадилар. Бунда электрик схемани йиғиш учун ажратилган вақт тежалади;
- бир жуфтлик учун ажратилган соатда икки ёки ундан ортиқ лаборатория ишлари бажарилади. Лаборатория ишлари умумлаштирилган ҳолатда бўлиб, ҳар бир лаборатория иши топшириқлар асосида олиб борилади. Ўқитувчи томонидан топшириқнинг бажарилиши ҳақидаги маълумот берилгандан сўнг, ўқувчилар бир вақтнинг ўзида мусатқил равишда топшириқни бажаришга киришадилар. Ҳар бир топшириқнинг бажарилиши ўқитувчи назоратида олиб борилгани учун паст ўзлаштирувчи ўқувчиларнинг ўзлаштиришлари ижобий томонга ўзгаради;
- ҳар бир топшириқда олинган натижалар қайд қилиб борилади. Хулосалар ёки ҳисоблаш ишлари ўқитувчи раҳбарлигида амалга оширилади;
- мустақил таълим билан боғлиқлиги. Хулосалар ёки ҳисоблаш ишларини амалга ошириш вақтида ўқитувчи томонидан берилган вазифалар асосида ўқувчилар мавзу бўйича дастлабки мустақил ўзлаштирган билимларини мустаҳкамлайдилар;

• лаборатория ишининг бажарилиши ва унга боғлиқ бўлган маълумотлар ўқувчиларга лаборатория соатигача, олдиндан мустақил таълим сифатида берилади.

Қуйида яримўтказгичларнинг электрофизик характеристикаларини аниқлаш мавзусидаги лаборатория ишининг намунаси келтирилган.

1–лаборатория иши. Ярим ўтказгичларнинг электрофизик параметрларини аниқлаш *(белгиланган жами вақт – 80 минут)*

Ишнинг мақсади: Ярим ўтказгичларнинг ўтказувчанлиги, Холл доимийси, заряд ташувчилар ҳаракатчанлиги ва концентрацияси, уларни аниқлаш усуллари билан танишиш.

Назарий маълумот: Ўқитувчи томонидан яримўтказгичлар, уларнинг электрофизик характеристикалари, ўлчаш усуллари, қурилманинг ишлаш принципи ҳақида маълумотлар берилади (белгиланган вақт – 10 минут)**.**

Керакли асбоб ва жиҳозлар: ўлчаш қурилмаси, намуналар.

I топшириқ: 4 зондли усул ёрдамида яримўтказгичнинг солиштирма қаршилигини аниқлаш* [2] *(белгиланган жами вақт – 7 минут).

Ишни бажариш тартиби:

1. Барча калитлар ток манбаидан узилган ҳолатда эканлигига ишонч ҳосил қилиб, ток манбаи ишга туширилади (1 (a) – расм). K_1 калитни ток манбаига уланг (белгиланган вақт – 2 минут).

2. R қаршиликлар магазини ёрдамида токнинг белгиланган қийматини танланг. Сўнгра амперметр кўрсаткичини 1-жадвалга ёзинг. K_2 калит ёрдамида N_1 намунага берилган токнинг қутбларини алмаштириб, вольтметрнинг (+) ва (-) кўрсаткичларини U^+ ва U^- га ёзинг (белгиланган вақт – 5 минут).

3. K_1 калитни манбадан узинг.

№	$I;(mA)$	$U^+;(mV)$	$U^-;(mV)$	$U_{(o'rt)}=\frac{U^+ + U^-}{2};(mV)$	$\rho = 4{,}53\cdot\frac{U_{(o'rt)}\cdot d}{I};(Ом\cdot см)$
1					
2					

1 – жадвал

II топшириқ: Ван–дер–Пау усулида яримўтказгичнинг солиштирма қаршилигини аниқлаш* [2] *(белгиланган жами вақт – 10 минут).

Ишни бажариш тартиби:

1. Барча калитлар ток манбаидан узилган ҳолатда эканлигига ишонч ҳосил қилиб, ток манбаи ишга туширилади (1 (b) – расм). K_1 калитни ток манбаига уланг (белгиланган вақт – 2 минут).

2. R қаршиликлар магазини ёрдамида токнинг белгиланган қийматини танланг ва амперметр кўрсаткичини 2–жадвалга ёзинг. K_2 калитнинг дастлабки ҳолатида вольтметрнинг (+) ва (-) кўрсаткичларини K_3 калитнинг ҳолатини ўзгартириш орқали U_1^+ ва U_1^- га, шунингдек, K_2 калитнинг иккинчи ҳолатида вольтметрнинг (+) ва (-) кўрсаткичларини U_2^+ ва U_2^- га ёзинг.

3. Калитларни манбадан узинг.

№	$U_1^+;$ (mV)	$U_1^-;$ (mV)	$U_2^+;$ (mV)	$U_2^-;$ (mV)	$U_{1(o'rt)};$ (mV)	$U_{2(o'rt)};$ (mV)	$U_{o'rt};$ (mV)	f	$\rho_x = 4{,}53\cdot\frac{U_{ўрт}\cdot d}{I} f;$ $(Ом\cdot см)$
1									
2									

2 – жадвал

III топшириқ: Холл доимийси, заряд ташувчилар ҳаракатчанлиги ва концентрациясини аниқлаш* [2] *(белгиланган жами вақт – 13 минут).

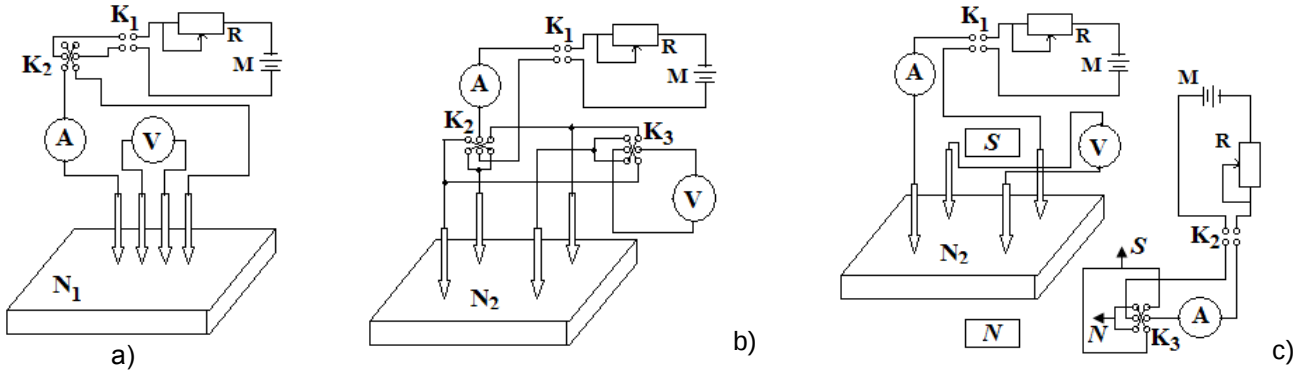
Ишни бажариш тартиби:

1. Барча калитлар ток манбаидан узилган ҳолатда эканлигига ишонч ҳосил қилиб, ток манбаи ишга туширилади (1 (c) – расм). K_1 калитни ток манбаига уланг. Вольтметр ва амперметрларнинг кўрсаткичларини текширинг (белгиланган вақт – 2 минут).

2. K_2 калитни манбага уланг. R қаршиликлар магазини ёрдамида токнинг белгиланган қийматини танланг ва керакли электромагнит майдон кучланганлигини ҳосил қилинг. P типли яримўтказгичлар учун $H = 6000$ эрстед, n типли учун $H = 3500$ эрстед. K_3 калитнинг ҳолатини ўзгартириш орқали вольтметрнинг

(+) ва (-) кўрсаткичларини U_1^+, U_1^-, U_2^+ ва U_2^- га ёзинг (белгиланган вақт – 11 минут).

№	$U_1^+;$ (mV)	$U_1^-;$ (mV)	$U_2^+;$ (mV)	$U_2^-;$ (mV)	$U_{(o'rt)}^+;$ (mV)	$U_{(o'rt)}^-;$ (mV)	$U_{o'rt};$ (mV)	R_x	μ_x	n_x
1										
2										



1 – расм. Солиштирма қаршиликни (a) тўрт зондли ва (b) Ван–дер–Пау усуллари билан c) Холл доимийсини ўлчаш схемаси.

3. Калитларни манбадан узинг.

I, II ва III топшириқлар бўйича хулоса: Ҳисоблаш ишлари ўқитувчи ёрдамида амалга оширилади (белгиланган вақт – 15 минут).

$U_{1(o'rt)}/U_{2(o'rt)}$	f	$U_{1(o'rt)}/U_{2(o'rt)}$	f	$U_{1(o'rt)}/U_{2(o'rt)}$	f
1	1	2,8	9,5	8,5	0,765
1,2	0,995	3,0	10	9,0	0,757
1,4	0,990	4	0,882	9,5	0,747
1,6	0,985	4,5	0,865	10	0,730
1,8	0,975	5,0	0,847	12	0,7
2,0	0,970	5,5	0,830	14	0,675
2,2	0,963	6,0	0,815	16	0,650
2,4	0,955	7,0	0,800	18	0,625
2,6	0,945	8,0	0,790	20	0,610

f – тузатиш коэффициенти қуйидаги жадвалдан танлаб олинади [3] (белгиланган вақт – 8 минут).

Солиштирма қаршиликлар жадвалда келтирилган ифодалар асосида ҳисобланади.

Холл доимийси: $$R_x = 10^{18} \cdot \frac{U_{(o'rt)} \cdot d}{H \cdot I},$$

Заряд ташувчилар ҳаракатчанлиги: $$\mu_x = \frac{R_x}{\rho_x};$$

Заряд ташувчилар концентрацияси: $$n_x = \frac{6{,}8 \cdot 10^{18}}{R_x};$$

Хулоса (белгиланган вақт – 25 минут).

Солиштирма қаршиликни аниқлашнинг иккала усули, Холл доимийси, заряд ташувчилар ҳаракатчанлиги ва концентрацияси, электромагнит майдон, уларнинг аҳамияти ўқувчиларнинг мустақил олган билимларини мустаҳкамлаш асосида таҳлил қилинади.

2 – лаборатория иши. P – n структурали диоднинг электрофизик ва фотоэлектрик параметрларини аниқлаш *(белгиланган жами вақт – 80 минут)*

Ишнинг мақсади: P-n структураларнинг диод вольт-ампер характеристикаларини, уларнинг фойдали иш коэффициентини аниқлаш усуллари билан танишиш. Уларнинг фан ва техникадаги аҳамиятини ўрганиш.

Назарий маълумот. Ўқитувчи томонидан p–n структурали диоднинг электрофизик ва фотоэлектрик характеристикалари, ўлчаш усуллари, қурилманинг ишлаш принципи ҳақида маълумотлар берилади (белгиланган вақт – 10 минут)**.**

Керакли асбоб ва жиҳозлар: ўлчаш қурилмаси, намуналар.

I топшириқ: P – n структурали диоднинг вольт – амперметр характеристикасини аниқлаш (белгиланган жами вақт – 20 минут) **[2]**

Ишни бажариш тартиби:

1. Барча калитлар ток манбаидан узилган ҳолатда эканлигига ишонч ҳосил қилиб, ток манбаи ишга туширилади (3 (a) – расм). K_1 калитни ток манбаига уланг (белгиланган вақт – 2 минут).

2. R қаршиликлар магазини ёрдамида кучланишнинг белгиланган қийматларини танланг, вольтметр ва амперметр кўрсаткичларини 3–жадвалга ёзинг. K_2 калитнинг ҳолатларини ўзгартириш орқали ток ва кучланишнинг (+) ва (-) қийматлари аниқланади (белгиланган вақт – 8 минут).

3 – жадвал

$U;(V)$															
$I;(mA)$															

3. Калитларни манбадан узинг. Сўнгра, 3–жадвалда аниқланган катталиклар ёрдамида кучланиш ва токнинг боғлиқлик графигини чизинг (2 (a) – расм) (белгиланган жами вақт – 10 минут).

II топшириқ: P – n структурали диоднинг фотоэлектрик характеристикасини аниқлаш (белгиланган жами вақт – 25 минут) **[2]**

Ишни бажариш тартиби:

1. Ёритгични уланг ва у намунани бир хил меъёрда ёритишини текширинг (3 (b) – расм) (белгиланган вақт – 1 минут).

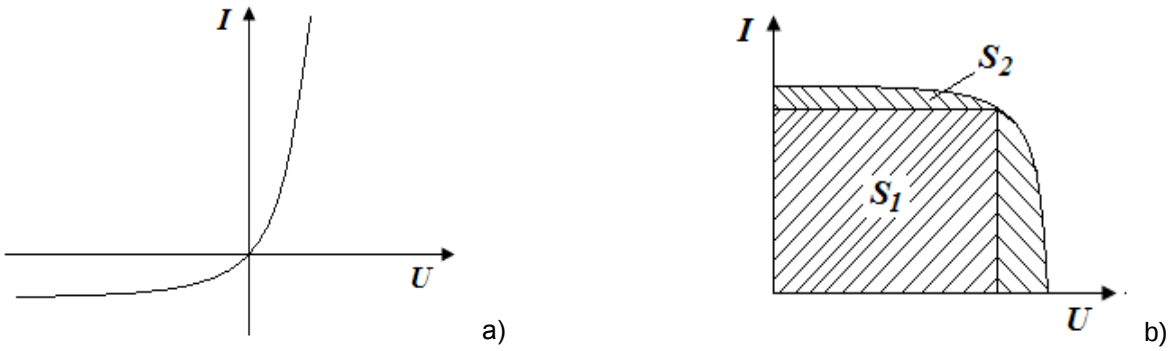
2. R – қаршиликлар магазинини ўзгартириш орқали амперметр ва вольтметрларнинг кўрсаткичларини 4 – жадвалга киритинг (белгиланган вақт – 9 минут).

4 – жадвал

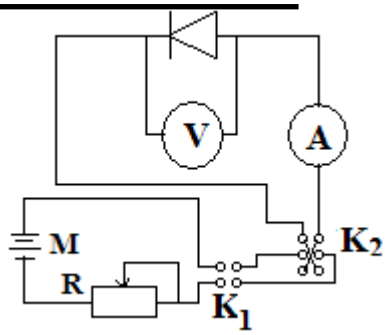
$U;(V)$															
$I;(mA)$															

3. 4–жадвалда аниқланган катталиклар ёрдамида кучланиш ва токнинг боғлиқлик графигини чизинг (2 (b) – расм) (белгиланган вақт – 10 минут).

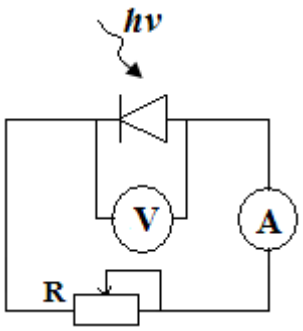
4. P – n структурали диоднинг фойдали иш коэффициентини $\eta = (S_1/S_2)\cdot 100\%$ аниқланг (2 (b) – расм) (белгиланган вақт – 5 минут):



2 – расм. P – n структурали диоднинг (a) вольт – амперметр ва (b) фотоэлектрик харектеристикалари.



a)



b)

3 – расм. P – n структурали диоднинг (a) вольт – амперметр ва (b) фотоэлектрик характеристикаларини ўлчаш схемаси.

I ва II топшириқлар бўйича хулоса: P – n структурали диоднинг вольт – амперметр ва фотоэлектрик характеристикалари ўқитувчи томонидан тушунтирилади. Уларнинг фан ва техникадаги аҳамияти ўқувчиларнинг мустақил олган билимларини мустаҳкамлаш асосида таҳлил қилинади (белгиланган вақт – 5 минут).

Ҳисобот ёзма шаклда тайёрланиб, ўқувчиларга вазифа сифатида берилади.

Хулоса қилиб айтганда, лаборатория ёки амалий машғулотларнинг бундай кетма-кетликда ташкил этилиши ва ўтказилиши қисқа вақт оралиғида ўқувчиларга мавзу бўйича кўпроқ маълумотлар бериш, уларнинг мустақил фикрлаш қобилиятларини ўстиришда муҳим аҳамият касб этиши мумкин.

Адабиётлар:

1. Нурматов Ж., Исроилов М., Нўъмонова М., Авлиёқулов А. Физика лаборатория ишлари академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун ўқув қўлланма.- Т.: Ўқитувчи, 2002

2. Олимов Л.О.. Ионлашган ҳолатда киритилган ишқорий металл атомларининг қуйма поликристалл кремнийнинг электрофизик хоссаларига таъсирини ўрганиш: Ф-м.н... дисс.- Андижон: АДУ, 1999

3. Зайнобидинов С., Акрамов Х.. Яримўтказгичлар параметрларини аниқлаш усуллари. –Т.:Ўзбекистон, 2001

Андижон давлат университети
2011 йил 5 январда қабул қилинган
(Тақризчи: проф. Т.Х.Ҳасанов)