

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**OLY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY-USLUBIY MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**LAZER TEXNOLOGIYALARI VA
OPTOELEKTRONIKA
yo'nalishi**

**“Yorug'lik diod optoelektronikasining
hozirgi zamon muammolari”
moduli bo'yicha**

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

Toshkent – 2019

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

**OLIY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI
TASHKIL ETISH BOSH ILMIY-USLUBIY MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**Lazer texnologiyalari va optoelektronika
yo'nalishi**

**“Yorug'lik diod optoelektronikasining
hozirgi zamon muammolari”
moduli bo'yicha**

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

Tuzuvchi: f.-m.f.n. Nasirov T.Z.

TOSHKENT -2019

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2019 yilning 2 noyabrdagi 1023-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: ToshDTU “Lazer texnologiyalari va optoelektronika” kafedrasida dotsenti f.-m.f.n. T.Z. Nasirov

Taqrizchi: O‘zbekiston milliy universiteti “Fotonika” kafedrasida mudiri, f.-m.f.d. A. Ramazonov

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2019 yil 24 sentyabrdagi 1-sonli qarori bilan tasdiqlash uchun tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

I. Ishchi dastur.....	5
II. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim usullari.....	11
III. Nazariy materiallar.....	19
IV. Amaliy mashg‘ulot materiallari.....	45
V. Keyslar banki.....	50
VI. Glosariy	53
VII. Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	54

I. ISHCHI DASTUR

KIRISH

Dastur O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli, 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-sonli, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmonlari, shuningdek 2017 yil 20 apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2909-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni o‘z oldiga maqsad qilib qo‘yadi.

Ishchi uquv dastur mazmuni oliy ta’limning normativ-huquqiy asoslari va qonunchilik normalari, ilg‘or ta’lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta’lim jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, texnologik taraqqiyot va o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, pedagogning kasbiy kompetentligi va kreativligi, global Internet tarmog‘i, mul’timedia tizimlari va masofadan o‘qitish usullarini o‘zlashtirish bo‘yicha yangi bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Ushbu dasturda optoelektronika fani sohasidagi eng so‘ngi yangiliklar bilan tanishish, zamonaviy yorug‘lik optoelektron qurilmalar xarakteristikalari va ularning ishlash prinsiplari masalalari bayon etilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

"Yorug‘lik diod optoelektronikasining hozirgi zamon muammolari" modulining maqsadi va vazifalari:

- bugungi kunda qo‘llanilayotgan yorug‘lik diod qurilmalarning afzallaiklari va kamchiliklarini bilan tanishish;
- bu kamchiliklarni bartaraf qilish yo‘llarini izlab topish;

- yorug'lik diod qurilmalarini mittilashtrish istiqbollari haqida tasavvurga ega bo'lish;
- kam quvvat sarflovchi yorug'lik diod qurilmalarini ishlab chiqarish texnologiyalari bilan tanishish;
- so'ngi 10 yillikda yorug'lik diod qurilmalari kirib borgan sohalar bilan tanishishdan iborat.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“Yorug'lik diod optoelektronikasining hozirgi zamon muammolari” modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- bugungi kun optoelektronika yo'nalishi sohasidagi eng so'ngi yangiliklar;
- bugungi kunda keng qo'llaniladigan optoelektronika qurilmalari;
- optoelektronika qurilmalari xususiyatlari;
- optoelektronika qurilmalari ichki tuzilishi va va har bir qism funksiyalari;
- optoelektronika qurilmalari ishlab chiqarishga ixtisoslashgan jahonning eng ilg'or texnologiyalari;
- bugungi kunda jahonda optoelektronika qurilmalari ishlab chiqaruvchi eng etakchi korxonalar haqida umumiy ma'lumotlarni **bilishi zarur**.

Tinglovchi:

- bugungi kun yorug'lik diod optoelektronikasi yo'nalishidagi fanlar bo'yicha amaliy mashg'ulotlarda mavzuga oid masalalar tuza olish va ularni echish usullarini ko'rsata olish;
- bugungi kun yorug'lik diod optoelektronikasi yo'nalishidagi fanlarni rivojlantirishdagi muammolarni aniqlash va ularni hal qilish usullarini taklif etish;
- mavjud va yangi keltirilgan yorug'lik diod optoelektron qurilmalarning optikaviy va texnikaviy xususiyatlarini aniqlay olish;
- aniqlangan optikaviy va texnikaviy xususiyatlar bo'yicha olingan natijalarni ilmiy-texnikaviy nuqtai nazaridan tahlil qila olish;
- optikaviy va texnikaviy xususiyatlarining tahlili asosida bu qurilmalar parametrlarining yanada mukammal variantlarini taklif qila olish;
- mavjud yorug'lik diod optoelektronikasi ishlab chiqaruvchi texnologiyalarining yanada optimal variantlarini tavsiya eta olish **ko'nikmalariga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- optoelektronika yoʻnalishidagi eng soʻngi yangiliklar chop etilgan ilmiy va ilmiy ommabop maqolalar, monografiya, darslik va uslubiy qoʻllanmalarni tahlil qila olish;
- optoelektron qurilmalarning hayotimizning yangi sohalariga kirib borishini oldindan bashorat qila olish;
- yagni taklif etilgan optoelektron qurilmalar ichidagi fizikaviy jarayonlarni nazariy va amaliy jihatdan tahlil qila olish;
- optoelektron qurilmalarning insoniyat va atrof-muhit uchun mutlaqo zararsiz, tannarxi arzonroq variantlari ishlab chiqarish boʻyicha yangi takliflar kirita olish *malakalariga* ega boʻlishi zarur.

Tinglovchi:

- optoelektronika yoʻnalishi sohasidagi fanning eng soʻngi yutuqlarini tahlil qila olish;
- optoelektronika yoʻnalishi sohasida ishlab chiqarilgan eng soʻngi qurilmalardagi oʻzgarishlarni izohlab bera olish;
- optoelektron qurilmalar ishlab chiqarish boʻyicha yanada mukammalroq boʻlgan yangi texnologiyalar yaratish boʻyicha takliflar kirita olish;
- optoelektron qurilmalarni hali oʻrganilmagan sohalarda qoʻllash va ularni sinovdan oʻtkazish boʻyicha laboratoriya sharoitida tajribalar oʻtkaza olish;
- oʻtkazilgan bu tajribalarda ularning optikaviy va texnikaviy xususiyatlarini aniqlash;
- tajribalardan olingan optikaviy va texnikaviy xususiyatlari boʻyicha ilmiy hulosalar chiqarish;
- chiqarilgan ilmiy xulosalar asosida ulardan amaliyotda foydalanish boʻyicha koʻrsatmalar ishlab chiqarish *kompetensiyalariga* ega boʻlishi lozim.

Modulni tashkil etish va oʻtkazish boʻyicha tavsiyalar

“Yorugʻlik diod optoelektronikasining hozirgi zamon muammolari” moduli maʼruza va amaliy mashgʻulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni oʻqitish jarayonida taʼlimning zamonaviy usullari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qoʻllanilishi nazarda tutilgan:

- maʼruza darslarida zamonaviy komp'yuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- oʻtkaziladigan amaliy mashgʻulotlarda texnik vositalardan, ekspress-soʻrovlar, test soʻrovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium oʻtkazish va boshqa turdagi interaktiv taʼlim usullarini

qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Yorug'lik diod optoelektronikasining hozirgi zamon muammolari” moduli o'quv rejadagi “Zamonaviy lazer texnologiyalari”, “Lazer nurlanishining moddalar bilan ta'sirining zamonaviy holati” modullari bilan uzviy bo'g'liq.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

O'zbekiston Respublikasida faoliyat olib borayotgan barcha korxonalarda yoritish tizimlari asta-sekin optoelektron qurilmalarga o'tib bormoqda. Bunday qurilmalar kam energiya sarflash xususiyati bilan ahamiyatga egadir. Shu sababli ham optoelektron qurilmalarga hozirgi kunda talab borgan sari ortib bormoqda. Shu sababdan oliy ta'lim o'qituvchilarining malakasini oshirishda “Yorug'lik diod optoelektronikasining hozirgi zamon muammolari” fani alohida ahamiyatga ega.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Yorug'lik diod optoelektronika sohasidagi eng so'ngi yangiliklar	4	2	2	
2.	Zamonaviy yorug'lik diod qurilmalari texnologiyalarining ishlash bosqichlari	4	2	2	
3.	Bugungi kun optoelektron qurilmalar kamchiliklari, afzalliklari va ularni bartaraf qilish yo'llari. Yorug'lik diod qurilmalarini mittilashtirish istiqbollari	8	2	2	4
	Жами:	16	6	6	4

Nazariy mashg'ulotlar mazmuni

1-mavzu: Yorug'lik diod optoelektronika sohasidagi eng so'ngi yangiliklar

Yorug'lik diod optoelektronikasi sohasida oxirgi 10 yillikda chop etilgan ilmiy adabiyotlar, darsliklar, monografiyalar, o'quv qo'llanmalari. Bu sohada kash etilgan ixtirolar, eng so'ngi tajriba natijalari. Sanoat miqyosida ishga tushirilgan texnologiyalar.

2-mavzu: Zamonaviy yorug'lik diod qurilmalari texnologiyalarining ishlash bosqichlari

Yorug'lik diod optoelektron qurilmalarini printsipal tarkibiy qismlarga bo'lish. Har bir qismi moddasining kimyoviy tarkibi. Ularning tayyorlanishiga bo'lgan texnikaviy talablar. Optoelektron qurilmalar tarkibiy qismlarining funksiyalari. Bu qurilmalarning ishlash prinsiplari.

3-mavzu: Bugungi kun optoelektron qurilmalar kamchiliklari, afzalliklari va ularni bartaraf qilish yo'llari. Yorug'lik diod qurilmalarini mittilashtirish istiqbollari.

Bugungi kunda amalda ishlatilayotgan optoelektron qurilmalarning kimyoviy, fizikaviy, texnikaviy xarakteristikalari. Boshqa turdagi amaldagi yorug'lik qurilmalariga nisbatan optoelektron qurilmalarning afzalliklari. Optoelektron qurilmalar kamchiliklari haqida umumiy ma'lumotlar.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1- amaliy mashg'ulot:

Yorug'lik diod optoelektronika sohasidagi eng so'ngi yangiliklar

Yorug'lik diod optoelektronikasi sohasida oxirgi 10 yillikda chop etilgan ilmiy adabiyotlar, darsliklar, monografiyalar, o'quv qo'llanmalari. Bu sohada O'zbekistonlik olimlarning o'rni.

2- amaliy mashg'ulot:

Yorug'lik diod optoelektronika sohasidagi eng so'ngi texnologiyalar

Yorug'lik diod optoelektronikasi sohasidagi eng so'ngi ishga tushirilgan texnologiyalar. Avvalgi texnologiyalarga nisbatan afzalliklari. Optoelektronika sohasidagi yetakchi mamlakatlar. Bu sohada O'zbekistonning tutgan o'rni.

3- amaliy mashg'ulot:

Zamonaviy optoelektron qurilmalarning ishlash prinsipi

Zamonaviy optoelektron qurilmalarining prinsipial sxemalari. Bu qurilmalarga bo'lgan texnikaviy talablar. Zamonaviy optoelektron qurilmalar tarkibiy qismlarining funksiyalari.

Ko'chma mashg'ulot mazmuni.

1-mavzu: Bugungi kun yorug'lik diod qurilmalari kamchiliklarini bartaraf qilish yo'llari. Yorug'lik diod qurilmalarini mittilashtirish istiqbollari.

Ko'chma mashg'ulotda tinglovchilarni OOO. KOMPOZIT NANOTEKNOLOGIYASIGA olib borish ko'zda tutilgan.

Ta'limni tashkil etish shakllari

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materiali mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil usullardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol' o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish usuliga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarga shaklga bo'lish mumkin. *Bir turdagi guruhli ish* o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida-alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifalarning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM USULLARI

Xulosalash» (Rezyume, Veer) usuli

Usulning maqsadi: Bu usul murakkab, ko‘p tarmoqli, mumkin qadar muammoli xarakterdagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Usulning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama qilinadi. Masalan, muammo uning ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol usul tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” usulidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy mashg‘ulotlarda kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Usulni amalga oshirish tartibi:

trener-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;

trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi

har bir guruh o‘ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o‘z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo‘yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;

navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o‘z taqdimotlarini o‘tkazadilar. Shundan so‘ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlr bilan to‘ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Mavzu qo'llanilishi:

O'zgartirgich qurilmalari					
Bir taktli		Ikki taktli		Avtogeneratorli	
afzalligi	kamchiligi	Afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

“Keys-stadi” usuli

«**Keys-stadi**» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan usul hisoblanadi. Mazkur usul dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys usuli”ni amalga oshirish bosqichlari

Ish Bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻini belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshirigʻining echimini izlash, hal etish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil echim yoʻllarini ishlab chiqish; ✓ har bir echimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish;

yo'llarini ishlab chiqish	✓ muqobil echimlarni tanlash
4-bosqich: Keys echimini echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. Yangi optoelektron yoritkich sotib oldingiz. Uyga olib kelib o'rnatganingizda mazkur qurilma ishlamadi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlari:

- Keysgi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Jihozni ishga tushmaslik sababini aniqlang

«FSMU» usuli

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:

F	• fikringizni bayon eting
S	• fikringizni bayoniga sabab korsating
M	• ko'rsatilgan sababingizni isbotlab misol keltiring
U	• fikringizni umumlashtiring

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Mavzuga qo'llanilishi:

Fikr: “Kvant komp'yuterlari axborot uzatish va saqlashning eng ishonchli yechimidir”.

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“Assesment” usuli

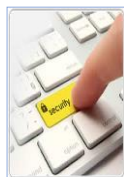
Usulning maqsadi: mazkur usul ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Usulni amalga oshirish tartibi:

“Assesment” lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining

ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

Namuna. Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.



Test

1.yorug'lik diod lampasi yoritilganligini oshirish uchun nima qilinadi?

- A. tok oshiriladi
- B. Tok kamaytiriladi
- C.qo'shimcha manba ulanadi



Qiyosiy tahlil

- Har xil rangli yorug'lik diod lampalaridan oq rang hosil qiling



Tushunchalar tahlili

- Yorug'lik diodi chipini izohlang...



Amaliy ko'nikma

- Yorug'lik diodi lampasini kuyishdan himoya qiling

“Aqliy xujum” usuli

Aqliy hujum, g'oyalarni ishlab chiqish usuli ishtirokchilar birlashgan holda qiyin muammoni yechishga harakat qiladilar uni yechish uchun shaxsiy g'oyalarni ilgari suradilar.

Aqliy hujum, oldindan ularning tanqidisiz, mavzuga nisbatan erkin fikrlarni ishlab chiqishdagi harakatidir Aqliy xujum usuli serqirra qo'llanish xususiyatiga ega "Aqliy hujum"ning vazifasi kichik guruhlar yordamida yangi-yangi g'oyalarni yaratishdir (kichik guruhning birgalikdagi kuchi - uning alohida a'zolarining kuchlari yig'indisidan ko'p bo'ladi). Aqliy hujumning muammoni hal qilayotgan kishilarning ko'prok aqlbovar qilmaydigan va hatto fantastik g'oyalarni yaratishga undaydi. G'oyalar qancha ko'p bo'lsa, ularning hech bo'lmaganda bittasi ayni muddao bo'lishi mumkin. Bu aqliy hujum negizidagi tamoyildir. Aqliy hujum to'xtatilgandan so'ng barcha aytilgan g'oyalar muhokama qilinib, eng maqbuli tanlanadi. Yakka tartibda yoki juftlikda, amaliy mashg'ulotlarda esa 4-7 kishidan iborat kichik guruhlarda shuningdek, guruh bo'yicha ham o'tkazish mumkin. Aqliy hujum mashg'ulotlarda o'quvchi-talabalar faolligini oshirishga, charchoqni yo'qotishga, g'oyani izlashga sharoit yaratadi

Samarali aqliy hujum uchun bosqichlar:

1. Ishtirokchilarni majburiy bo'lmagan tarzda o'tkazing
2. Fikrlarni bayon qilish uchun qog'oz va doskani tayyorlang
3. Aqliy hujumning ishtirokchilariga muammoni etkazish kerak
4. Ish tartibini aniqlang:
 - a) fikrlar tashlanganda hech qanday baholashlar
 - b) doimiy fikrlash ozodligi
 - v) qancha aqlli fikr ko'p bo'lsa, shuncha yaxshi
 - g) "ushlang", "tuting", boshqalarning fikrlarini rivojlantiring
5. Fikrlar to'g'risida surishtiring va tezda ularni kelishi bilan yozing
6. qog'oz varag'i to'ldirilganda, uni muhokama uchun qo'ying
7. O'z g'oyalaringizni qo'shib yangi g'oyani rag'batlantiring
8. Boshqalarning fikrini tanqid qilish yoki ustidan kulish kerak emas, kulgiga yo'l quymang
9. O'zingizning fikrlaringizni boshqa tomonga tarqab ketmasidan bir joyga jamlang

Aqliy hujumning asosiy ko'rinishlaridan biri juftlikdagi aqliy hujumdur. Agar ish daliliy axborotga bog'liq bo'lsa, unda o'quvchi-talabalarga dalillar ro'yhatini tuzishga taklif beriladi. Ikki daqiqadan so'ng individual ishdan keyin ular bir-birlari bilan muloqotda bo'lib muhokama qiladilar va o'zlarining ro'yxatlarini birlashtiradilar.

Aqliy hujumning mavzuda qo'llanilishi

"Mavzuni o'tishdan avval talabalarning birlamchi bilimlarini aniqlash maqsadida qo'yidagi savol beriladi: Siklokonvertorlar va ulardan foydalanish sohalari deganda nima tushuniladi? Talabalar berilgan vaqt ichida berilgan savolga og'zaki javob beradilar ta'lim oluvchi berilgan javoblarni eshtigandan keyin to'g'ri javobni berib yangi mavzuni tushuntirib beradi.

Venn diagrammasi usuli

Usulning maqsadi: Bu usul grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur usul turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

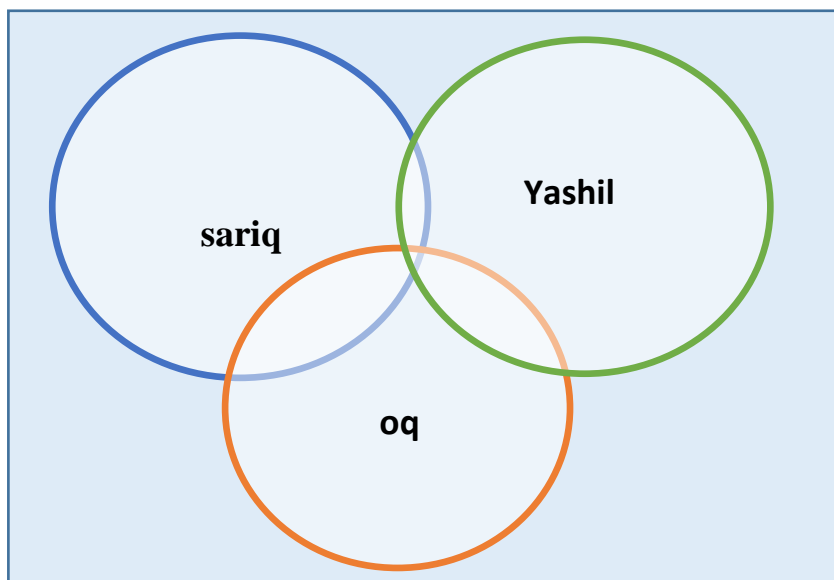
Usulni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini

tanishtiradilar;

– juftliklarning tahlili eshiltgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: yorug'lik diodi lampalari ranglari bo'yicha



B-B-B usuli

B/B/B usuli – Bilaman/ Bilishni hohlayman/ Bilib oldim

1. Jadvalni tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida kichik guruhlarda jadvalni rasmiylashtiradilar.

2. “Mavzu bo`yicha nimalarni bilasiz” va “Nimani bilishni xohlaysiz” degan savollarga javob beradilar (oldindagi ish uchun yo`naltiruvchi asos yaratiladi). Jadvalning 1- va 2-bo`limlarini to`ldiradilar.

Savollar	Bilaman	Bilishni xohlayman	<i>Bilib oldim</i>

Fulleren			
Nano o'ra			
Nano sim			
Nano nuqta			
Nano komp'yuter			
Kubit			
Shaffof tranzistor			
Nanodiod			
Nanotranzistor			
Nanotrubka			
Nanomaterial yoritkichlar			

II. NAZARIY MATERIALLAR

1-ma'ruza:

1. YORUG'LIK DIOD OPTOELEKTRONIKA SOHASIDAGI ENG SO'NGI YANGILIKLAR

Yorug'lik diod optoelektronikasi sohasida oxirgi 10 yillikda chop etilgan ilmiy adabiyotlar, darsliklar, monografiyalar, o'quv qo'llanmalari. Bu sohada kash etilgan ixtirolar, eng so'ngi tajriba natijalari. Sanoat miqyosida izga tushirilgan texnologiyalar.

Tayanch so'z va iboralar: eksitoniy, videosensor, Nico 360

Reja:

- 1.1. Eksitoniy
- 1.2. Olmosdan ham kuchliroq struktura
- 1.3. Yangi tipdagi video sensor
- 1.4. "Nico 360" – eng mitti videokamera

1.1. Eksitoniy

Illinoys shtati universiteti olimlari eksitoniy deb nomlanuvchi (lotincha excitonium) materiyaning yangi shaklini ochilganini e'lon qildilar. Bu material materiya o'zida o'ta suyuqlik? O'ta o'tkazgich va xattoki izolyatsiyalangan elektron kristall xossalasini namoyon qilishga imkon beruvchi bozonga o'xshash bo'lgan zarralardan tarkib topgan.

Professor Piter Abbamont va uning jamoasi Kaliforniya, Berkli va Amsterdam universitetlari fiziklari bilan hamkorlikda ishladilar. Ularning maqsadi mavjudligi bundan 50 yillar avval nazariy jihatdan bashorat qilingan va to hozirgi kungacha qizg'in tortishuvlarga sababchi bo'lgan materiyaning mavjudligini isbot qilish va uning sirli xossalasini o'rganish bo'lgan. Ushbu olimlarning ishi "Science" jurnalida chop etilgan.

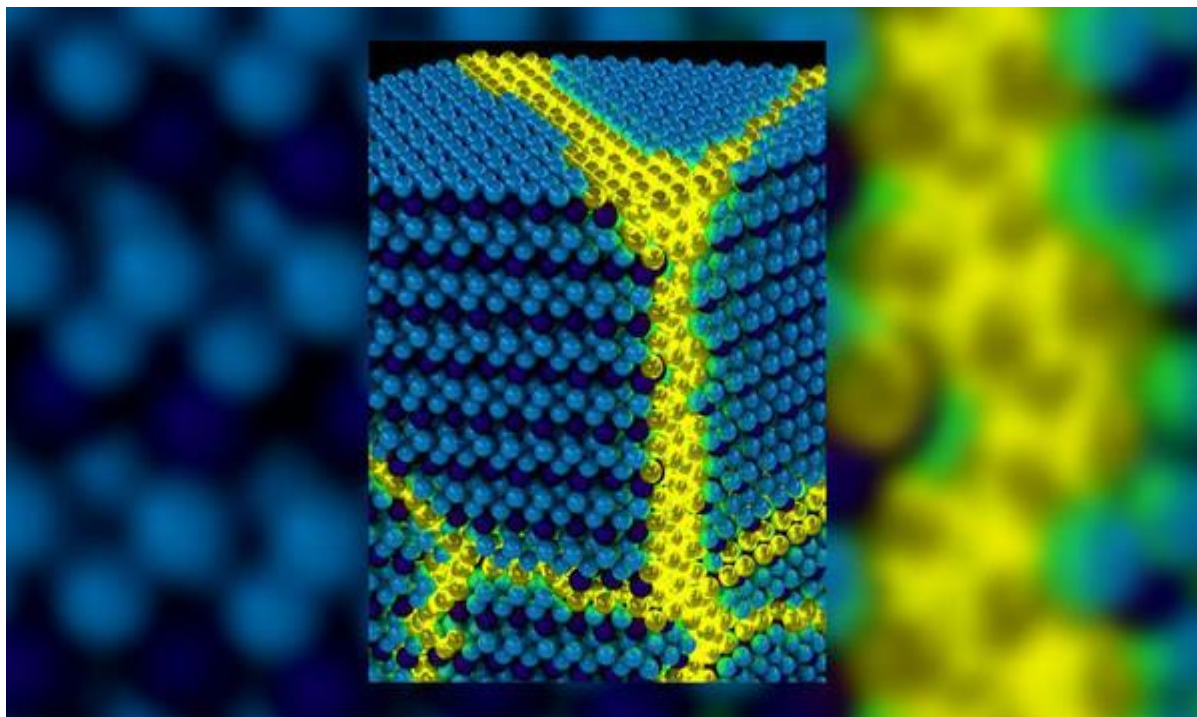
Eksitoniy bu o'z navbatida elektron va kovak deb ataluvchi boshqa kvazi zarralarning bog'langan holatlari hisoblanuvchi eksitonlardan tarkib topgan kondensatdir. Bunga o'xshash bo'lgan ayyorona kvant mexanikaviy sintezni yarim o'tkazgichlarda atomning bitta energetik sathi chegarasidagi elektronlar uyg'otilganida boshqa bir energetik sathga o'tib, o'z o'rnida kovak qoldirishga qodirligi sababli amalga oshirish mumkin. Bu kvazi zarrani xuddi undan ajralib ketgan (manfiy zaryadli) elektronni tortib olishga intiluvchi musbat zaryadga ega bo'lgan zarra sifatida ta'sir qiluvchi kovak deb tasavvur qilish mumkin.

Eksitonlarning mavjudligini isbot qilish uchun fiziklar jamoasi dielkogenid titan bilan qoplangan kristal ($1T\text{-TiSe}_2$)larni o'rgandilar. Yanada ishonchliroq bo'lishi uchun tajriba 5 marta takrorlangan. Shu kungacha

eksitonlarni o'rganishlar faqat nazariy jihatdan va tasavvurlar bilan amalga oshirilgan. Buning sababi esa olimlarda mos texnikaviy jihozlarning bo'lmaganligida bo'lgan. Biroq, bugungi kunga kelib o'ta sezgir qurilmalarga ega bo'lgan holda fiziklar impul'slari qay darajada kichik bo'lishiga qaramasdan birinchi marta quyi energiyali bozon zarralarining birgalikdagi (elektron-kovak juftining) uyg'onishini o'lchashga muvaffaq bo'ldilar.

Rasmiy matbuotda Abbamont aytishicha, bu yangi kashfiyot kosmik jihatdan ahamiyatga ega ekan. Garvard universitetining nazariyotchi fizigi Bert Gal'perin 1960 yillarda eksitoniy atamasini o'ylab topganidan beri boshqa fiziklar uning mavjudligi yoki yo'qligini isbotlashga urinib kelganlar. Ular o'z qarashlarida ishonarli dalillarni keltirgan holda modda o'zini ideal o'tkazgich, o'ta oquvchan suyuqlik yoki izolyatsion material sifatida tutishini muhokama qilganlar. 70 yillarning oxiriga kelib ko'plab eksperimentatorlar uzoq kutilgan modda ochilganligi haqidagi maqolalarni chop etganlar bo'lsa-da, biroq ular olib borgan izlanishlarning natijalari yakuniy isbotini topmagan. Chunki shunga o'xshash manzarani oddiy strukturaga ega bo'lgan fazaviy o'tishlar ham hosil qila oladi.

Eksitonning mavjudligi isbotlangan hozirgi vaqtda esa olimlar uning xossalari bilan yanada chuqurroq darajada shug'ullanadilar. O'ta o'tkazgich va o'ta oquvchi suyuqlik materiali sifatida u mavjud texnologiyalarni yanada yaxshilash maqsadida ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, uning ochilishining o'zi kvant mexanikasidan amaliy maqsadlarda va, ehtimol, aynan shu izlanish tufayli bizning fizika fani to'g'risidagi tasavvurlarimizning yaqin kelajakda sifat jihatdan yangi bo'lgan darajada foydalanish mumkinligining isbotidir.



1.2. Olmosdan ham kuchliroq struktura

Amerikalik olimlar yangi uglerodning o'ta qattiq bo'lgan shakli – mustahkamligi va boshqa hossalari jihatidan olmosdan ham o'tuvchi amorf komponentalardan tarkib topgan gibrid materialni hosil qildilar. Buni "Science" jurnalidagi maqolasi ko'rinishida taqdim etdilar.

Unda ta'kidlanishicha, kuchli bosimga olmosga nisbatan kuchliroq qarshi tura oladigan uglerodning yangi allotrop modifikatsiyasi kash qilingan. O'ta yuqori bosimda qoyilgan namunaning uglerodning yangi shakliga aylanganidan so'ng u odatiy sharoitlarda ham turg'un bo'lib qolaveradi. AQSh Argoniye Fan instituti fiziklar guruhi boshlig'i Lin Vang ta'kidlashicha, bu materialdan turli amaliy maqsadlarda foydalanish mumkinligidan dalolat beradi.

Vang hamkasblari, shu jumladan Rossiyalik Stanislav Sinogeykin "uglerod-60" nomli kod bilan ma'lum bo'lgan amorf uglerod materiali xossalarini o'rgandilar. Shakliga ko'ra fullerenni eslatuvchi bu struktura bir-biri bilan 5 yoki 6 tadan uglerod atomlaridan iborat bo'lgan halqalar yordamida bog'langan.

Olimlar "uglerod-60" shariklarini molekulari uglerod atomlari va 2 ta metil dumlari halqalaridan tarkib topgan ksilolning organik erituvchisida eritdilar va tajribaga o'tkazishga kirishdilar. Fiziklar eritmani yuqori bosim ostida siqдилar va material hossalari o'zgarishi jarayonini kuzatdilar.

Kichik bosimlarda eritmaning xossalari o'zgarmadi. Lekin bosim 32,8 gigapaskal' yoki 323 ming atmosferaga yetganida material strukturasi qayta joylashish kuzatildi. Natijada qattiqligi hihatidan olmosdan qolishmaydigan yangi o'ta mustahkam material paydo bo'ldi. Shunday qilib u olmos sirtini tirnashga qodir hamda uning tabiiy "raqobatdosh"idan ko'ra yuqoriroq bosimga ham chidamli.

Bu darajadagi antiqa materialni kuzatgach Vang va uning hamkasblari Raman spektrografi yordamida uglerodning yangi shakli fragmenti strukturasi o'rgandilar. Bunga ko'ra kristal emas, balki amorf modda bo'lib chiqdi. Bu esa umuman kutilmagan kashfiyot edi. To'g'ri, o'ta mustahkam amorf materiallarning borligi nazariy jihatdan ma'lum edi, lekin amalda bunday moddalar shu kashfiyotga qadar noma'lum edi.

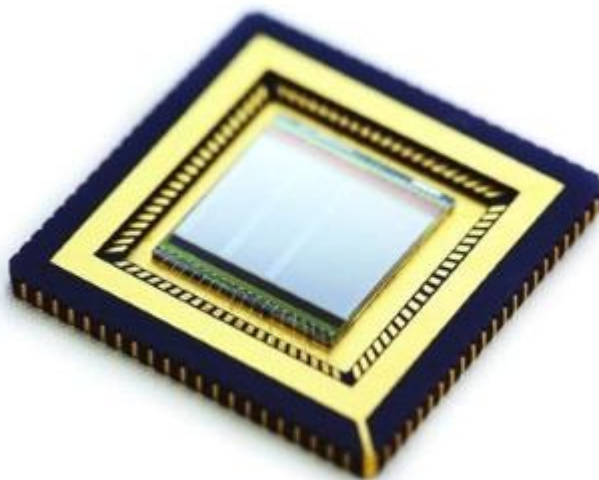
Fiziklarning aytishicha, bosimni 32 gigapaskalgacha ko'tarish "uglerod-60" qobiqlarining qisman deformatsiyalanishiga olib kelgan. Zararlangan qobiqlar "yopishib qolgan" va o'z shakllarini qayta tiklash qobiliyatlarini yo'qotganlar. Natijada bu material oddit bosim va haroratda mustahkam bo'lib qoldi.

Erituvchi molekulari materialning ajoyib xossalarida muhim rol o'ynadi: ksilolning bug'lanishi uglerod yangi shakli fragmentining buzilishiga olib keldi. To'g'rirog'i, bu erituvchining uncha katta bo'lmagan molekulari "uglerod-60"ning deformatsilayalanishida paydo bo'luvchi material mustahkamligini oshirishi bilan bog'liqdir.

Vang va uning hamkasblari uglerod "shariklari"dagi atomlar soni va erituvchi molekullari shaklini o'zgartirgan holda shunga o'xshash bo'lgan boshqa turdagi materiallar tuzishni rejalashtirmoqdalar. Ularning so'zlariga ko'ra bu uglerodning bunday shakli shu darajada yuqori mustahkamlikka egaligini yaxshiroq tushunib olishga yordam beradi.

1.3. Yangi tipdagi video sensor

Ispaniyaning Foton fanlari instituti olimlari dunyoda birinchi bizning ko'zimiz ko'ra oladigan va ko'ra olmaydigan barcha optik chastotalar spektrini "ko'ra oladigan" video sensor (raqamli kamera)ni yaratdilar. Yangi qurilma grafen va kvant nuqtalar asosida yaratildi.



Dunyoda birinchi bizning ko'zimiz ko'ra oladigan va ko'ra olmaydigan barcha optik chastotalar spektrini "ko'ra oladigan" video sensor (raqamli kamera)

Zamonaviy smartfonlar va mobil telefonlar kameralari faqatgina o'zlarining kichik o'lchamlari sababli statik va dinamik tasvirlarni hosil qilish uchun professional qurilmalar – fotoapparat va videokameralar bilan raqobatlasha olmaydilar. Olingan tasvirlarning ajrata olish va sifat jihatlari bo'yicha (ideal holda tasvirga olinganida) ularning ba'zilari professional optikaviy fototexnikadan oldinga o'tib ham ketganlar.

Lekin, dasturli ta'minlashning zamonaviy rivojlanishida mobil telefon kamasini nafaqat fotosurat va video tasvir olish uchun, balki yana keyinchalik ularni foydalanuvchilarga internet orqali o'tkazilishi uchun ham ishlatish mumkin. To'g'ri tanlash va mos dasturlash orqali smartfon kamerasi osongina tibbiyot yoki har qanday boshqa turdagi datchik, skaner yoki analizator rolini o'ynashi ham mumkin.

Albatta buning uchun insonlar ko'ra oladigan spektrlar chastotalari bilan cheklanib qolmaydigan yanada keng sensor orqali ko'rinuvchi nurlar chastotalari spektri zarur bo'ladi.

Aynan shu masalani yechishni foton fanlari instituti olimlari o'z oldilariga maqsad qilib qo'ydilar. O'z izlanishlarida olimlar grafen qatlamiga o'rnatilgan

metal kolloidli kvant nuqtalaridan foydalandilar. Shunday usulda tayyorlangan gibrid sistemani olimlar cho'kma jarayonida metal-oksid-yarim o'tkazgichli taglikka joylashtirdilar.

Natijada yaratuvchilar tayyor videomatriksa va ma'lumotni o'quvchi elektr sxemasi bilan ulagan optikaviy tizimning asosi olindi.

Videokamera komponentalarini ketma-ket cho'kishning yangi texnologiyasi qaysidir jihatidan 3D-pechat qilishni eslatadi. Bor yo'g'i 10 yillar avval ham bu narsa noreal va fantastik tuyular edi. Bugungi kunga kelib esa 3D-printerlar oddiy internet do'konlar, masalan <https://3dwithbox.com.ua/shop/3dprinters/> saytida sotilmoqda.

Ispaniya foton fanlari instituti olimlari optikaviy to'lqinlarning yetarlicha kenglikdagi diapazonining sezgirligiga ega bo'lgan yangi turdagi tasvirlash datchigini yaratdilar. Uning imkoniyatlari inson ko'ziga ham ko'rinuvchi, ham ko'rinmas diapazonlarni qamrab oladi.

Ixtirochilarning ta'kidlashlaricha, bu elektronika sohasidagi birinchi ixtiro hisoblanib, u 300 nm (ul'trabinafsha nur)dan to 200 nm (infragizil nurlanish) oralig'idagi diapazonni qamrab oladi. Tajriba sinovlarida olimlar xattoki yangi sensor yordamida tumanli va yorqin osmon holatidagi atmosferaning tungi shulalarini qayd qila oldilar.

1.4. "Nico 360" – eng mitti videokamera

Mul'timediani tasvirga olish uchun mo'ljallangan kuzatuvning zamonaviy tizimlari hamda elektron gadjetlar yildan yilga mukammallashib bormoqda. Agar bor yo'g'i 5 yil avval 5 megapiseldan kattaroq bo'lgan matritsasini yaratishga erishish ehtimoli yo'q bo'lgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib 20 megapiksel bilan ham hech kimni hayron qoldirib bo'lmaydi. Zamonaviy o'sish sur'ati bunday texnikalargan yanada turli tuman texnologik chegaralarni ham zabt etishni talab etmoqda. Aytaylik, yosh startaplar loyihasi – "Indiegogo" doirasida ishlaydigan novatorlar jamoasi bugungi kunda eng mitti bo'lgan "Nico 360" doiraviy kamerani taqdim qildilar.



Nico 360 – eng mitti doiraviy kamera

Bu ixtiro qurilmasi kompakt, suv o'tkazmaydi, 46 x 46 x 28 mm o'lchamdagi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi korpusga ega bo'lib, og'irligi bor yo'g'i 109 grammni tashkil qiladi.

Oldi va orqa tomonlaridan bu kamera 2 ta 16 megamipselli matritsalariga ega 2 tadan linzali optikaga ega. Linzalar o'ta keng burchakli bo'lib, 195 gradusni qamrab oladi. Ya'ni "Nico 360" 360^o li manzarani bemalol suratga ola oladi.

Endi uning amaliy qo'llanilishiga keladigan bo'lsak, agar mabodo "Nico 360"ni keng miqyosda ishlab chiqara olinsa, u holda undan nafaqat uning bevosita o'z funksiyasi hisoblanuvchi ekstremal tasvirni suratga olish uchun, balki yana printsip jihatdan videokuzatuvning takomillashgan tizimlarida, masalan, fil'mlar va videokliplarni qo'shimcha tasvirga olish uchun ham foydalansa bo'ladi.

Bundan tashqari kamera sekundiga 30 ta kadrni 2560x1440 piksellerida tasvirga olishga qodir. Gadget bo'lsa 25 megapikselli statistik fotosuratlarini olishga imkon beradi. To'g'ri, bu qiymatda har ikkala matritsalarining kadrning umumiy sohalariga qo'yiladigan cheklanishlarning natijaviy yig'indisi hisobga olingan.

Yomg'irli havoda ham ishlata olish mumkin bo'lishi uchun kamera suv o'tkazmaydigan korpus ichiga joylashtirilgan. Matritsalar yordamida yozilgan ma'lumotlar 32 gigapikselli ichki xotirada saqlanadi. Bundan tashqari mikro SD formatidagi qo'shimcha xotira kartasini ishlatish imkoniyati ham bor.

Shuni ham aytib o'tish joizki, "Nico 360" simsiz ma'lumotlarni Bluetooth va Wi-Fi orqali uzatish modullari bilan ta'minlangan. Foydalanuvchida video tasvirni boshqa bir manba: personal komp'yuter, planshet yoki to'g'ridan to'g'ri internetga to'g'ri oqimli uzatish imkoniyati ham bor.

Nazorat savollari:

1. Eksiton o'zi nima?
2. Uglerodning o'ta qattiq shaklining qanday afzalliklari mavjud?

3. Yangi video sensor qaysi prinsip asosida ishlaydi?
4. "Nico 360" kamerasi qaysi prinsip asosida ishlaydi va uning mavjud kameralarga nisbatan qanday afzalliklari mavjud?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. А.Н. Игнатов. Оптоэлектроника и нанофотоника //Издательство "Лань", 2011, 537 с.
2. <http://techno.bigmir.net/discovery/1523598-Ychenie-sozdali-modifikaciuygleroda-sposobnyu-pocarapat-almaz>
3. <http://scsiexplorer.com.ua/index.php/novie-razrabotki/optoelektronika/2018-nico-360>

2-ma'ruza:

Zamonaviy yorug'lik diod qurilmalari texnologiyalarining ishlash bosqichlari

Reja:

- 2.1. Optoelektron qurilmalar har bir qismi moddasining kimyoviy tarkibi
- 2.2. Optoelektron qurilmalar tayyorlanishiga bo'lgan texnikaviy talablar
- 2.3. Optoelektron qurilmalar ishlab chiqarish texnologiyalari
- 2.4. Kobotlar
- 2.5. 3D-pechat'
- 2.6. Raqamli egizaklar

Tayanch so'z va iboralar: 3D-pechat', kobotlar, LeD lampalari, chiplar

Ilmiy texnikaviy taraqqiyotning eng asosiy yo'llaridan biri sanoatni mikroprossessorlar texnikasi, optoelektronika va yarim o'tkazgichli elektronika yo'nalishlari bazasida texnikaviy, texnologik va tashkiliy darajalarini sezilarli darajada oshirishga imkon beruvchi radioelektronika, ayniqsa mikroelektronikani taraqqiy ettirish hisoblanadi.

Mikroelektronika taraqqiyotining asosiy an'anasi yarim o'tkazgichli diskret qurilmalar tayyorlashdan elementlarni integratsiyalashning yanada yuqoriroq darajada bo'lgan integral mikrosxema (IMS)lar yaratishga o'tishdadir.

2.1. Optoelektron qurilmalar har bir qismi moddasining kimyoviy tarkibi

Yarim o'tkazgichlar ishlab chiqarishda materillar sifati, qurilmaning ishlash aniqligi darajasi va ishlab chiqarish sharoitlariga bo'lgan talablar juda yuqori. Yarim o'tkazgichli plastinalarni mexanik sirtining tekislikdan chetlashishi 1 mkm dan ko'p bo'lmagan holda qayta ishlash tozaligi jihatidan yuqori darajada amalga oshirilishi zarur. Termik qayta ishlash uchun maxsus talablar qo'yiladi: 1000-1300 °C haroratda ushlab turilishi lozim. Eng muhim texnologik jarayonlar amalga oshadigan gaz muhiti yaxshilab quritiladi va

chngdan tozalanadi. Undagi namlik foizning ulushlarida o'lchanadi va namlik kondensatsiyasi yuz beradigan gaz harorati – shudring nuqtasi bilan baholanadi. Mahsulot yug'ilishi amalga oshiriladigan maxsus bokslarga 70 °C shudring nuqtasigacha quritilgan havo, azot yoki argon beriladi. 75, 100 yoki 150 mm diametrli turli shakl va o'lchamlardagi yuz minglab elementlarni plastina sirtini hosil qilish uchun fotoshablonlar qo'llaniladi. Oldindan yarim o'tkazgichli plastinaga fotoshablonlarni tayyorlash va navbatdagi tasvirli shablonni moslashtirishda optikaviy-mexanikaviy qurilma ishi aniqligi mikrometrning 10 dan bir ulushlarini tashkil qilishi zarur. Bu qurilmaning optikaviy qismi 1000 chiziq/mm, eksponlanuvchi materiallar esa 2000 chiziq/mm dan yuqoriroq bo'lgan o'ta yuqori darajadagi aniqlik bilan tavsiflanadi.

Yarim o'tkazgich ishlab chiqarishning jiddiy muammosi bu changdir. Fotolitografiya jarayonini o'tkazilayotganida ular plastinalarga tushib, tuzatib bo'lmaydigan brak mahsulot tayyorlanishiga olib keladi. Ish joyida har 1 l havodagi 0,5 mkm dan katta bo'lmagan chang zarralarining miqdori 4 tadan ko'p bo'lmasligi zarur. Chang miqdorining past darajasi tsex ichida kirish faqatgina ma'lum bir shaxslar uchungina ruxsat etilgan ozoda xonalar hosil qilinishi bilan ta'minlanadi. Bundan tashqari ishlab chiqarish tizimlarida vibratsiya masalasi ham juda muhimdir. Vibratsiyaning zamonaviy darajasi 1 mkm yoki mikrometrning ulushlarini tashkil qiladi. Yangi texnologiyalarni tatbiq qilish uchun vibratsiyani pasaytirish zarur bo'lib, u 0,1 mkm dan ortmasligi kerak.

Yarim o'tkazgich ishlab chiqarishning xarakterli xususiyati IMSni integratsiya qilish darajasi – kristalldagi elementlarni joylashtirish zichligini tezda oshirishidir. Agar mabodo avvallari 4x4 mm o'lchamli kristall 100-300 tranzistorlardan tarkib topgan bo'lsa, u holda bugungi kunda u 20000-100000 va undan ham ko'proqni tashkil qiladi. O'ta katta integral mikrosxemalar (O'KIMS) bo'lgan kristallda 100000 dan ko'proq elementlar bo'ladi. Yaqin kelajakda kristalldagi elementlar soni 1 millionga yetadi degan taxminlar bor. IMSlar elementlarining minimal o'lchamlariga talablar brogan sari o'sib bormoqda. 60-yillar o'rtalarida 25 mm diametrli plastinalarda fotolitografiya usulida 25 mkm dan kichikroq kenglikdagi chiziqlar olingan bo'lsa, hozirgi paytda ko'plab ishlab chiqarish qurilmalari 75 mm diametr, 4 mkm kenglikdagi plastina olishni ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda 150 mm diametrli plastinalarning sub mikronli liniyalarini qurish ustida ishlar olib borilmoqda. IMS elementlarining o'lchamlarini kamaytirish ularning tezligini oshirish va iste'mol qilinuvchi quvvatni kamaytirish imkonini beradi.

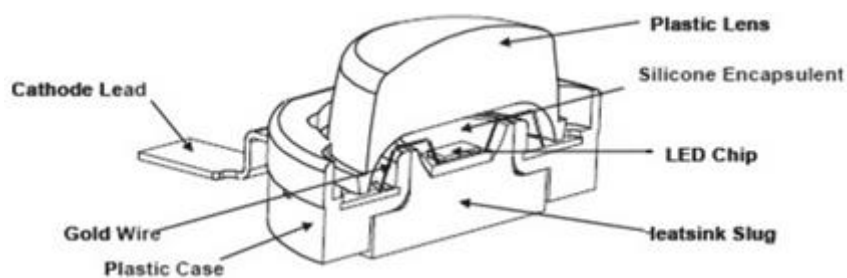
Yangi qurilmalar va IMSlarni oddiy integral sxemalar tayyorlash uchun ishlatilgan usullar yordamida va xuddi o'sha qurilmaning o'zida tayyorlab bo'lmaydi. O'KIMSni keng miqyosda ishlab chiqarish uchun yagi materiallarni o'zlashtirish, texnologik qayta ishlash usullari va sxemalarni konstruksiyalash, ularning parametrlarini o'lchash hamda sinovdan o'tkazish zarur bo'ladi. Eng katta siljish strukturalarni qayta ishlash texnologiyasi – litografiya jarayoni

sohasida kuzatildi. An'anaviy litografiyada optikaviy eksponensiyalash, fotoqarshilikni erituvchilar va kislotalarda hosil qilish va olib tashlash qo'llaniladi. Yangi litografik jarayonlar bo'lsa eksponensiyalashning rentgen va elektron-nur tizimlari va gaz plazmasini qayta ishlashning quruq usullariga asoslangan. Borgan sari plastinalarni qayta ishlashning past haroratli usullari keng tatbiq qilinmoqda. Epitaksiya, oksidlash, diffuziya jarayonlari – yuqori haroratli bo'lib, ular plastinalarda plastik deformatsiya paydo bo'lishiga olib keladi. Bu esa elementlar o'lchamlarining o'zgarishi va qurilma tayyorlash aniqligining pasayishiga olib keladi. Elementlarning 3 mkm dam kamroq o'lchamlarida bo'lsa, aniqlik darajasining pasayishi yo'l qo'yib bo'lmaydigan holatga keladi. Chunki yaroqli qurilmalarning tayyorlanishi keskin tushib ketadi. Shu sababli strukturalarni termik qayta ishlashni elektr maydonlari, razryadlari, teztashtirilgan zarralar, singib kiruvchi radiatsiya, lokal va o'ta qisqa muddatli qizdirish ta'siri bilan almashtirishga urinishadi.

Elementlar o'lchamlarini kamaytirish an'anasi zamonaviy qurilmalar ta'siri asoslangan fizikaviy hodisa va qonunlar bilan cheklangan. Hisob-kitoblarning ko'rsatishicha, hozircha zamonaviy texnologiya tavsiflarning chegaraviy qiymatlaridan 2-4 tartibga pastroqda ekan. Yorug'lik diodlari ishlab chiqarish jarayoni yetarlicha murakkab darajada. Loyihalarni tashkillashtirish katta harajatlarni talab qiladi. Keling, buning uchun nimalar qilinishi zarurligi haqida fikr yuritib ko'raylik.

1. Yorug'lik diodlarini ishlab chiqarishni nimadan boshlash zarur?
2. Biznesni boshlash uchun qancha minimal mablag' talab etiladi?
3. Yorug'lik diod lampalari tayyorlash texnologiyalari
4. Bundan qancha daromad olsa bo'ladi?
5. Qaysi qurilmani tanlash zarur?

Yorug'lik diodlari – bular energiyani iqtisod qilishga imkon beruvchi yorug'lik manbalari. Ular o'tgan asrning 80-yillarida ixtiro qilingan bo'lsa-da, amalda nisbatan yaqin vaqtlardagina foydalanila boshlangan. “Led” lampasi bu yorug'lik diodlari mavjud platadan tarkib topgan, tokni o'zgartirish va elementni sovitish uchun ishlatiladigan elektron qurilma. Yaqin vaqtlargacha ham muhandislar yorug'lik diodlaridan oq rangdagi nurni hosil qila olmas edilar. Yaqinda boshqa rangdagi nurlarni aralashtirib zarur effekt olindi. Biznes nuqtai-nazaridan “Led”, shu jumladan yorug'lik diodi ishlab chiqarish – bu yetarlicha to'g'ri tanlovdir. Aholi bular orqali kvartiralarda elektr energiyasini iqtisod qilish mumkinligiga tushunib yetdi.



Yorug'lik diodlari ishlab chiqarish texnologiyasi

Dastlabki bosqichda bunday korxonaga Hitoy mahsuloti bilan murakkab bo'lgan raqobatni yengish zarur bo'ladi. Ular odatda bizdagi analoglariga nisbatan arzonroq bo'ladi. Bu masalada eng yangi texnologiya va fan yutuqlaridan foydalanish zarur bo'ladi.

2.2. Optoelektron qurilmalar tayyorlanishiga bo'lgan texnikaviy talablar

Yorug'lik diodlari ishlab chiqarishni nimadan boshlash zarur?

Yorug'lik diod lampalarini ishlab chiqarish uchun umumiy maydoni 3,5 ming kv.m. dank am bo'lmagan bino zarur. Agar mabodo faqatgina yig'ishni amalga oshirish rejalashtirilayotgan bo'lsa, u holda 200 kv.m. ham yetadi. Barcha xonalar ventilyatsiya tizimlari bilan ta'minlangan bo'lishi zarur. Elektron mahsulotlarini ishlab chiqarishda eng muhimi – bu ozodalik. Ideal ozodalikka erishish uchun tsexlarni remont qilish talab etiladi. Xonalarda qolgan har qanday ahlal va changlar mahsulot sifatini sezilarli darajada tushirib yuboradi.



Yorug'lik diod qurilmalarini ishlab chiqarish

2.3. Yorug'lik diodlarini tayyorlash texnologiyalari

Yorug'lik diodlarini tayyorlash – bu qiyin jarayon. Barcha jarayonni tuzish va faoliyatni rejalashtirish uchun bu sohani mukammal egallagan mutaxassis zarur bo'ladi. Bunda bir nechta ishchi bosqichlarni sanab o'tish mumkin:

Ishning borishi	Topshiriqlar
1-bosqich	Kremniy asosidagi mikrosxemalarni tayyorlash
2-bosqich	Chiplarni binnirlash
3-bosqich	Yig'ish
4-bosqich	Sifat nazorati

Maxsus sharoitlarda o'stirilgan kristallardan olinuvchi kremniy plastinalarini tayyorlash yetarlicha murakkab masala. Buning uchun maxsus va qimmat qurilma talab etiladi. Uni sotib olish va montaj qilish millionlab AQSh dollariga tushadi. Shu sababli kichik va o'rta biznesni boshlash uchun zavod bilan chegaralanish ham mumkin. Aynan zavodda "Led" diod lampalari yig'iladi.



Yangi avlod "LED" lampalari

Yoritkichlar uchun "Led" modullari odatiy konstruksiyalarining bir necha xil turlari mavjud. Ular kristall o'stirilishiga ko'ra, "kristall korpusi" interfeysiga va linza tayyorlanishiga ko'ra farqlanadi. Eng ko'p yengil montaj qilishga yaroqli modullari ishlatiladi. Bugungi kunda yana plataning o'ziga bevosita mahkamlanadigan yorug'lik diod modullari ham ishlab chiqarilmoqda.

"Led" qurilmalarini ekspluatatsiyasida eng asosiy muammo ularning qizib ketishidir. Shuning uchun ham qurilmada issiqlikni yetarlicha uzatib yuborishni ta'minlash asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Liniyani ishga tushirish uchun quyidagi qurilmalar zarur bo'ladi:

- tayor mahsulotlar parametrlarini o'lchash va nazorat qilish uchun jihozlar;
- yig'ish uchun asbob va jihozlar;
- qo'shimcha asbob, mebel' va jihozlar.

Jihoz qanday tanlanadi?

Xatto uncha katta bo'lmagan yorug'lik diod lampalari ishlab chiqaruvchi uchun ham quyidagilarni harid qilish talab etiladi:

- kristall o'stirish uchun hihozlar;
- sinovdan o'tkazuvchi jihozlar;
- mahsulotni yig'ish uchun jihozlar va boshqalar.

Bugungi kunda yangi texnologiyalar dunyoni o'zgartirib yubormoqda. O'zgarishlar sanoatni ham chetlab o'tmadi. "Financial Times" gazetasi bunday o'zgarishlarning 4 xil elementlarini sanab otadi:

2.4. Kobotlar

Odatiy sanoat robotlaridan farqli ravishda kobotlar ishlab chiqarishning turli xil bosqichlarida insonlar bilan birgalikda ishlaydilar. Bundan tashqari, odatda o'lchamlari ham kichikroq. Bu esa ularga sezilarli qulaylik va yengillikni ta'minlaydi. Kobotlar insonlarga taqlid qilib universalligi va o'rganishqa qodirligi bilan ajralib turadi. Odatda ularda kameralar obrazlarni tanib olishi uchun dasturiy ta'minoti mavjud. Natijada kobotning dasturlanishi uchun bir necha minut ketadi, vaholanki yirik sanoat robotlarining sozlanishi uchun 50-200 soatlab vaqt zarur bo'ladi.

Ko'chilikning fikricha avtomatlashtirish insonlarni ishlashdan mahrum qiladi deya fikr bildiradilar, aslida esa kobotlar insonlarning takrorlanuvchi topshiriqlarini bajarib, mehnat xavfsizligini oshiradilar, insonlar salomatligini saqlab qoladilar. Bundan tashqari ular noqulay bo'lgan vazifalarni ham bajaradilar, masalan og'ir predmetlarni ko'taradilar, gaykalarni qotiradilar. Dunyoda kobotlar ishlab chiqaruvchi eng katta korxonalaridan biri bu "Universal Robots of Denmark" 2015 yilda "Teradyne" kompaniyasidan olingan.

2.5 3D-pechat'

Bu texnologiya qatlam-qatlam qilib metal va polimerlardan kerakli ob'yektlar, xususan odatiy texnologiyalarni qo'llab ishlab chiqarib bo'lmaydigan shaklni tuzishga imkon beradi. 3D-pechat' materialni iqtisod qiladi va ishlab chiqarishni tezlashtiradi. 3D-pechat' qo'llaniladigan sohalar borgan sari ortib bormoqda. Masalan, 2016 yilda 3 o'lchamli pechat' 17,4 % ga ortgan. Otgan yillar bozorning 50 % ini egallangani holda hozir taxminan 60 % i ishlab chiqarish ilovasi bilan bog'langan.

3D-pechat' qo'llaniladigan sohalarning biri - bu asbob va yordamchi vositalar yaratishdir. Bu kompaniyalarning ko'p vaqtini iqtisod qiladi: chunki kerak narsani magazinlardan qidirgandan ko'ra, uni pechat' qilib qo'ya qolish osonroq-da. Xuddi avvalgiday, texnologiya prptopiplar yaratish uchun keng qo'llaniladi, lekin u ko'proq yakuniy mahsulot detalini tayyorlash uchun qo'llaniladi.

Sog'liqni saqlash va aerokosmik ishlab chiqarish 3 o'lchamli pechatning ko'p ishlatiladigan boshqa sohalaridir. Statistik ma'lumotlarga ko'ra bugungi kunda uning yordamida ko'plab eshitish apparatlari va stomatologiya qurilmalari ishlab chiqariladi. Yaqin vaqtlar ichida ichki organlar va terini ishlab chiqarish ham mumkin bo'ladi. Kosmosda bo'lsa, 3D pechat' zahira qismlari va asboblarni ishlab chiqarishga imkon beradi.

2.6. Raqamli egizaklar

"Raqamli egizak" atamasi bilan fizikaviy predmet asosida uning 3 o'lchamli virtual modelini yasaydigan texnologiyalar ifodalanadi. Ular yordamida, masalan, narxi baland tajribalar komp'yuterli tahlil bilan almashtiriladi. Shunday qilib, avariyaviy tavsiflari va natijaviy mahsulotning metaldan yasalgan qismlari deformatsiyalarini hisoblash mumkin. Bu esa loyihalashni tezlashtiradi va fizikaviy sinov prototiplaridan voz kechish evaziga arzonlashtirish tiradi hamda ishlab chiqarish liniyalarining to'xtab qo'lishlarining oldi olinadi.

Bu texnologiyada bir qator cheklanishlar mavjud. Raqamli egizaklar og'ir va qimmatbaho mahsulotlarni loyihalash jihatidan qulaydir, lekin boshqa hollarda ularni yaratish yakuniy mahsulotning turli-tuman konfiguratsiyalari va har xil ta'minotchi jihozlaridan foydalanilganligi uchun murakkabliklari bilan bog'liq bo'ladi.

Qurilma narxining pasayishi va hisoblash quvvatlarining o'sishi tufayli tovarlar yetkazib berishning murakkab bo'lgan zanjirini – ishlab chiqarish liniyasidan to yuk mashinasi, kema yoki poyezd va xatto omborxonagacha kuzatish mumkin bo'lib qoldi. Agar avvallari kuzatuvchi qurilmalar transport vositasiga o'rnatilgan bo'lsa, hozirgi kunda datchaklarning o'lchamlari kichiklashganligi tufayli ularni alohida tovar qutilariga ham joylashtirish mumkin bo'lib qoldi. Ular yordamida yukning joylashgan joyi haqidagi olingan ma'lumotlar komp'yuterlar yordamida qayta ishlanadi.

Datchiklar bundan tashqari harorat, namlik, vibratsiya, og'ganligi yoki yiqilganligi kabi tovarga ta'sir qiluvchi boshqa faktorlar haqida ham ma'lumot berishi mumkin. Masalan, namuna sifatida tig'iz yo'lda turib qolib, dvigatellarini o'chirib qo'ygan refrijeratorlar haydovchilarini misol qilish mumkin. Dvigatelni o'chirish sovitish tizimini ham o'chirar edi, safar oxirida u yana ishlagan bo'lib, bu muammoni sezish oson kechmas edi. Aqlli datchiklardan foydalanish holatlarni oldini olishga yordam beradi: yoki tizim o'zi mustaqil tuzatadi, yoki bo'lmasa haydovchiga ogohlantiruvchi tayin bir ma'lumotni uzatadi.

Nazorat savollari:

1. Yorug'lik diod lampalari qanday tarkibiy qismlardan iborat?
2. Kobot deganda nimani tushunasiz?
3. 3D-pechat' qanday imkoniyatlarni ochadi?
4. Raqamli egizaklar deganda nimani tushunasiz?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. А.Н. Игнатов. Оптоэлектроника и нанофотоника //Издательство "Лань", 2011, 537 с.

2. <http://techno.bigmir.net/discovery/1523598-Ychenie-sozdali-modifikaciuygleroda-sposobnyu-pocarapat-almaz>
3. <http://scsiexplorer.com.ua/index.php/novie-razrabotki/optoelektronika/2018-nico-360>

3-ma'ruza:

Bugungi kun optoelektron qurilmalarining kamchiliklari, afzalliklari va ularni bartaraf qilish yo'llari. Yorug'lik diod qurilmalarini mittilashtirish istiqbollari

Reja:

- 3.1. Optronlar
- 3.2. Sun'iy yorug'likning afzalliklari va kamchiliklari
- 3.3. Optoelektron qurilmalar tayyorlashning portlovchi litografiya usuli
- 3.4. Optoelektron qurilmalarning yuqori elektr o'lchov asboblari sifatida
- 3.5. Ma'lumot yozuvchi optikaviy qurilmalarning tuzilishi va ta'sir qilish prinsipi
- 3.6. Kelajakka nazar.

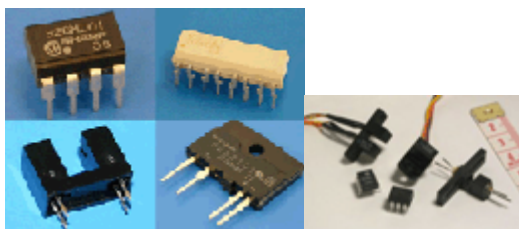
Kalit so'z va iboralar: optronlar; portlovchi litografiya usuli; nurlagich; foto qabul qilgich

3.1. Optronlar

Optronlar deb o'rtasida optikaviy va elektr aloqalarining biror bir turi bo'lgan, tuzilishi jihatidan bir-biri bilan ulangan nurlanish manbai (nur chiqaruvchi) va qabul qilgichi (foto qabul qilgich) bo'lgan optoelektron qurilmalarga aytiladi.

Har qanday ko'rinishdagi optronning ta'siri prinsipi quyidagiga asoslangan: nurlagichda elektr signalining energiyasi yorug'lik energiyasiga aylantiriladi, foto qabul qilgichda bo'lsa, aksincha, yorug'lik signali elektr ta'sirini beradi. Amalda faqatgina nurlagichdan foto qabul qilgichga bevosita optikaviy aloqasi bo'lgan optronlar qo'llanildi va odatda bular orasida o'zaro elektr aloqasi bo'lmasligi ta'minlangan.

Optron texnikasi mahsulotlari o'rtasida tuzilishi sxemasining murakkabligi darajasiga ko'ra bu qurilmalarni 2 ta guruhga ajratish mumkin: Optopara ("elementar optron" deb ham ataladi) optoelektron yarim o'tkazgichli qurilma bo'lib, kirish va chiqish o'rtasida elektr izolyatsiyasini ta'minlab beruvchi bir-biri bilan optikaviy aloqa o'rnatilgan nurlagich va foto qabul qilgichlardan tarkib topgan.



Optopara namunalari

Optoelektron mikrosxema bitta yoki bir nechta optoparalardan tuzilgan va ular 1 ta yoki bir nechta mos kuchaytirgich qurilmalar bilan elektr simlari orqali ulangan mikrosxemadan tarkib topgan bo'ladi.

Shunday qilib, elektr zanjirida bunday qurilma shu vaqtning o'zida kirish va chiqish o'rtasida elektr (gal'vanik) uzish amalga oshiriladigan aloqa elementi funksiyasini bajaradi.



Optoelektron mikrosxema namunasi

3.2. Sun'iy yorug'likning afzalliklari va kamchiliklari

Amalda va iqtisodiy jihatdan yorug'lik diodlari juda ham ko'p afzalliklarga ega va aynan shu sababli rivojlanayotgan davlatlarda yaqinda qurilgan ob'yektlar (fabrika, ofis, kutubxona, muzeylar va hokazo) yoritish tizimlari uchun ko'pincha yorug'lik diodlarini tanlaydilar.



Xo'sh, nima sababdan cho'g'lanma lampalarni sotib olish davom etmoqda?

Iste'molchi uchun muhim bo'lgan factor bu – harajatlar. Do'konlardagi yorug'lik diode 15 AQSh dollari atrofida turadi, cho'g'lanma lampa bo'lsa, bor yo'g'i 1-2 AQSh dollari turadi. O'zingiz o'ylab ko'ring: siz qay birini sotib olardingiz? Agar 2 ta lampani almashtirish zarur bo'lsa, u holda 2 o'rniga 30 AQSh dollari turar ekan.

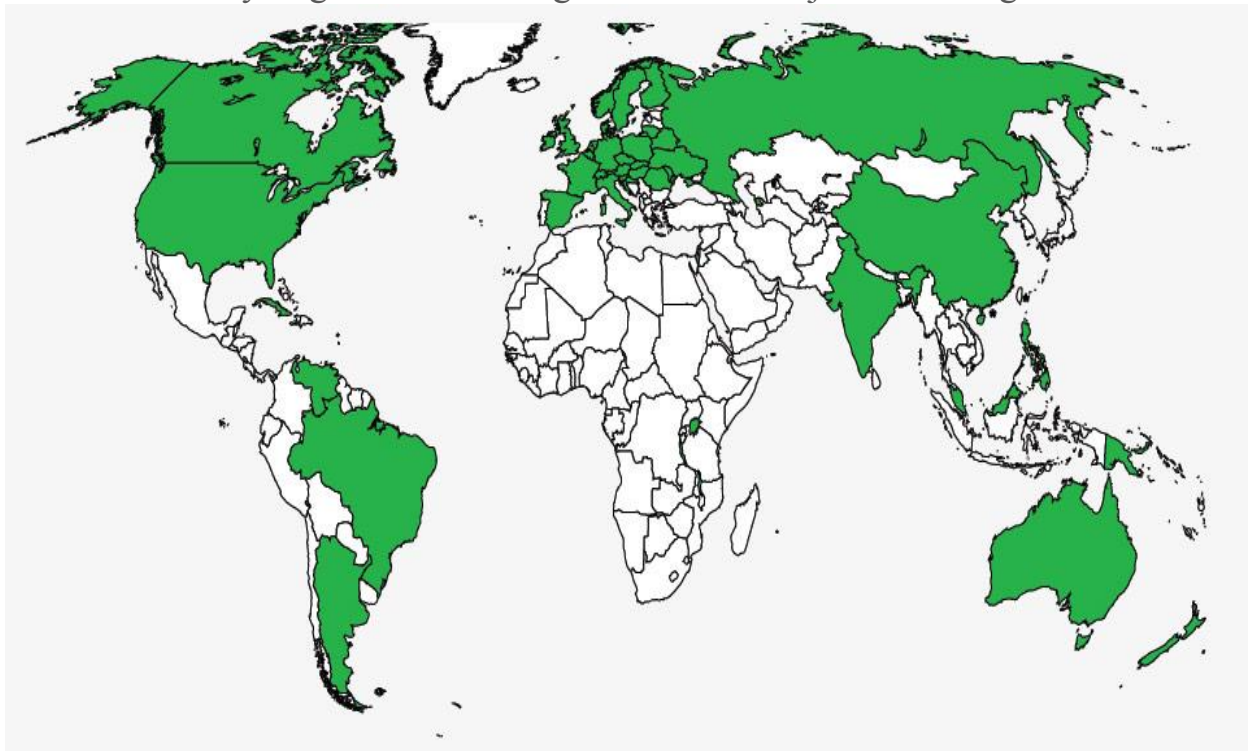
Cho'g'lanma lampa yoritilishi va sifati jihatidan quyosh nuriga tenglashadi hamda bizning ko'zlarimiz ham bunga moslashgan. Fluorescent lampalar cho'g'lanma lampalar va yorug'lik diodlari o'rtasida turadi. U cho'g'lanma lampaga nisbatan uzoqroq xizmat qiladi hamda yorug'lik diodlaridan arzonroq. Uncha uzoq bo'lmagan muddatlar uchun ko'pincha aynan ana shunday lampalar sotib olinadi. Lekin ularning sog'liq uchun zararli ekanini sedan chiqarmasligimiz kerak.



Fluorescent Light - Health Issues

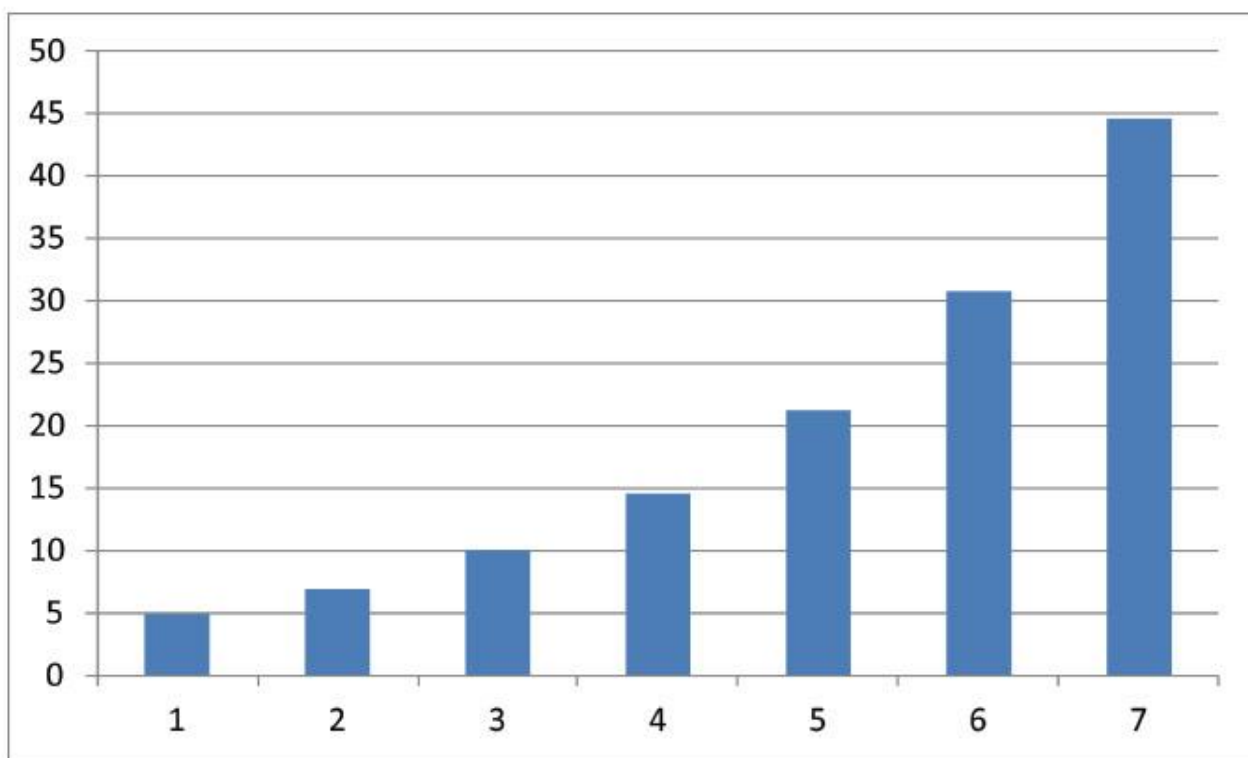


Ushbu xaritada yorug'lik diodlarining ishlatilishi darajasi tasvirlangan.



Original by Ukelay33 - GFDL- CC-BY-SA-3.0 - Adapted for this topic

Hisob-kitoblarga ko'ra shimoliy Amerika yorug'lik diodlari bozori keying 7-8 yillar ichida har yili 45 % ga ortib boradi.



Afzalliklari:

- kirish va chiqish o'rtasida ideal elektr uzish amalga oshiriladi;
- optronlar uchun har qanday yuqori kuchlanishlar va uzish qarshiliklari, kichik o'lchamli sig'implar uchun hech qanday prinsipial va konstruktiv cheklovlar yo'q;
- elektron ob'yektlarini kontaktsiz optikaviy boshqarishning amalga oshirish mumkinligi; boshqarish zanjirlarini konstruktorlik yechilishining qulayligi;
- ma'lumotning optikaviy kanal orqali tarqatilishining bir tomonlama ekanligi, qabul qilgichning nurlagichga qayta reaksiyasining yo'qligi;
- optronning o'tkazish tasmalarning kengligi; past chastotalar tomonidan cheklovning yo'qligi (bu hodisa impul'sli transformatorlarda kuzatiladi);
- optron zanjirini ham impul's signali, ham doimiy tashkil etuvchisi orqali uzatishning mumkinligi;
- optronning chiquvchi signalini optikaviy kanal materialiga ta'sir etish yo'li bilan boshqarishning mumkinligi va shu asosda ma'lumot uzatish uchun turli-tuman datchik va qurilmalarni yasashning mumkinligi;
- tavsiflari yoritilganida berilgan murakkab qonuniyat asosida o'zgaruvchi foto qabul qilgichi bo'lgan funksional mikroelektron qurilmalar yasashning mumkinligi;

- optikaviy kanallarning elektromagnit maydonlar ta'siriga uchramasligi (bu hol ulardagi shovqin va ma'lumotlarni yo'qotishlardan himoya qiladi);
- boshqa turdagi yarim o'tkazgichli va mikroelektron qurilmalar bilan fizikaviy va konstruktiv-texnologik mosligi.

Kamchiliklari

Yorug'lik diod qurilmalarining afzalliklari bilan birgalikda quyidagi kamchiliklarini ham sanab o'tish joizdir:

- energiyaning ikki martalab almashtirilishi (elektr – nur - elektr) tufayli iste'mol qilinadigan quvvatning ko'pligi va bu o'tishlardagi FIKning pastligi;
- parameter va tavsiflarining yuqori harorat va singib kiruvchi yadroviy radiatsiyalar ta'siriga o'ta sezgirligi;
- parametrlarning ko'p yoki kam darajada sezilarli vaqtli degradatsiyasi (yomonlashishi);
- yorug'lik diodlarining xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan xususiy shovqinlarning nisbatan yuqori darajada ekanligi;
- kiruvchi va chiquvchi zanjirlar elektr umumlashtirilishi sababli qayta aloqani amalga oshirishning murakkabligi;
- gibrid planar bo'lmagan texnologiyaning qo'llanganligi bilan bog'liq bo'lgan konstruktiv-texnologik jihatdan yetarli darajada takomillashmaganligi (bitta qurilmada har xil tekisliklarda turli xildagi yarim o'tkazgichli bir nechta kristallarni birlashtirish zaruriyati tug'iladi).

3.3. Optoelektron qurilmalar tayyorlashning portlovchi litografiya usuli

Bu usul bir nechta bosqichlarda amalga oshiriladi:

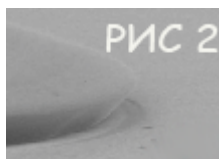
- 1) maxsus profilli fotoqarshilikli maskani yasash;
- 2) metalni vakuumli termik bug'latish usuli bilan qoplash;
- 3) fotoqarshilikni olib tashlash va "portlatish".



Fotoqarshilik 110-120 °C da oquvchan bo'lib qoladi. Bu esa maska yon boshidagi devorning og'ishiga olib keladi.

Bu operatsiyaning maqsadi fotoqarshilikning issiqlikka chidamliligini oshirishdir. Ul'trabinafsha nur bilan murlash qarshilikni foto polimerlashishiga olib keladi, natijada sirti qattiqlashadi. Maskaning yon tomoni fiksirlanadi. Nurlanish butun hajm bo'ylab o'ta olmaydi, shuning uchun ham bir vaqtning o'zida fotopolimerlash jarayoni bilan birgalikda termopolimerlash jarayoni ham qo'llaniladi. Bu 90-160 °C haroratda bir nechta bosqichda sekin-asta haroratni

oshirib olib boriladi. Vakuimli termik bug'latish usuli bilan metal qoplanganida fotoqarshilikning maxsus profili hisobiga metal plyenka 2-rasmda tasvirlangan suyuq chetini hosil qiladi.



Fotoqarshilikning qalinligi 3 mkm, metalniki bo'lsa 0,15 mkm ni tashkil qiladi.

3.4. Optoelektron qurilmalarning yuqori elektr o'lchov asboblari sifatida

Chiziqli optronlardan o'lchash texnikalarida foydalanish juda qiziq. Masalan, 5 kV dan yuqori kuchlanishlarni odatiy usullarda o'lchanganida 1) yuqori vol'tli ajratuvchi transformator; 2) yerga ulanmagan sinxronlashgan ossillografni qo'llash; 3) kuchlanish ajratuvchilar yordamida yerga nisbatan kuchlanishlar farqini o'lchash zarur.

Biroq, bu usullar qiyin bo'lib, murakkab qurilmani talab qiladi, aniqlik darajasi past bo'ladi. Yaxshi o'lchash qurilmasi massa va gabarit ko'rsatkichlarini pasaytirish va yuqori kuchlanishlar aniqlik darajasini oshirishning istiqbollari analogli optronlaridan foydalanishdir. Bunda eng asosiy afzalligi izolyatsiyaning soddaligi va o'ta tez amalga oshirilishidir.

Keyinchalik U_{ajr} kuchlanish bo'yicha modullangan yuqori kuchlanishli svetovod orqali yorug'lik signali foto qabul qilgichga va keyin o'lchash texnikasi (elektron ossillograf)ga kelib tushadi. Kuchlanishni bunday usulda o'lchashning afzalliklari:

- o'lchash tizimi massasi va gabarit o'lchamlari unchalik katta emas bo'lib, bu uni sinalayotgan qurilmaga o'rnatishga imkon beradi;
- kiruvchi qarshilikning kattaligi;
- yerga ulangan qurilma bilan o'lchash tomonida ishlashning mumkinligi.

Optronlar asosiy sxemalarda o'ta oquvchan yuqori kuchlanishli zanjirlarni kontaktsiz kam tokli boshqaruvchi qurilmalar yordamida boshqarish uchun qo'llaniladi. Misol uchun, TO-6,3; TO-10 va boshqa turdagi kuchli tiristorli optoparalarni qo'llash 1300 vol'tgacha kuchlanish va 320 A gacha toklarni tiristorli optopara orqali boshqariluvchi zanjirlarda integral sxemalar yordamida o'chirib yoqishga imkon beradi. Bunday qurilmalarning qo'llanilish sohalari oddit tiristorlarnikidan farq qilmaydi.

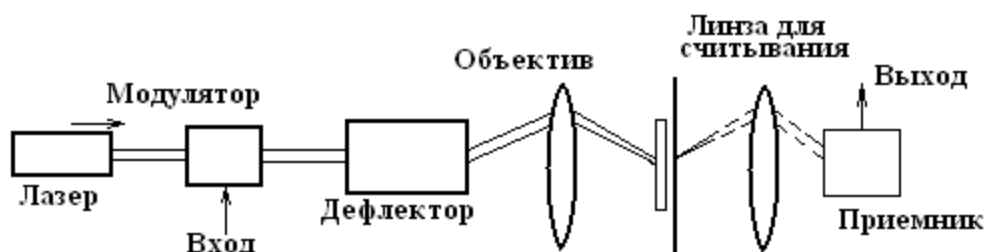
3.5. Ma'lumot yozuvchi optikaviy qurilmalarning tuzilishi va ta'sir qilish prinsipi

Optikaviy xotira saqlash qurilmalarini yaratishning zaruriyati shu narsa bilan bog'liqki, xuddi shu maqsadlarda ishlatiladigan va boshqa prinsip (magnitli va yarim o'tkazgichli xotira)larda ishlaydigan qurilmalar hisoblash texnikalarining saqlanuvchi ma'lumotlar hajmi va uni yozish zichligining uzluksiz o'sib boruvchi talablarini to'la talabini qondirishga qodir emas.

Optikaviy xotura qurilmalarini yaratish va ekspluatasiya qilishning dastlabki namunalari ko'rsatishicha, haqiqatdan ham bu turdagi tizimlar bir qator parametrlar bo'yicha sifat jihatdan keskin o'sishni ta'minlay oladi. Shu bilan birga aniqlandiki, ularning optikaviy bo'lmagan analoglariga nisbatan optikaviy xotira qurilmalari murakkabroq, tannarxi qimmatroq, mustahkamligi va xizmat davri kamroq bo'ladi. Bu kamchiliklarni bartaraf qilish uchun eng avvalo optikaviy xotira qurilmalari elementlari bazasini takomillashtirish hamda EHM protsessori bilan o'zaro aloqasini optimal tashkil etilishini ishlab chiqish zarur.

Ko'p jihatdan hotira qurilmasi va protsessor o'rtasida ma'lumot bilan almashish muammosini yechish optoelektronika istiqbollari asoslangan aloqa vositalarining rivojlanishiga bog'liq.

Optikaviy hotira qurilmasi tuzilishi ma'lumot yozish va tanlashning ikki xil usuliga asoslangan: ketma-ket (razryad bo'yicha) va parallel (bet bo'yicha). Bu ikkala prinsiplarga asoslangan xotira qurilmalarining strukturali sxemalari va ishlashi bir-biridan keskin farq qiladi (rasmqa qarang): 1-turdagi qurilmalarda yorug'lik nurining yo'naltirilganligigina ishlatilsa, 2-turi – golografida – lazer nurlanishining kogerentligi va uning fazoviy modulyatsiyalanishi mumkinligi ishlatiladi.



Optikaviy xotira qurilmalarining strukturali sxemalari: yozish va hisoblashni (a) ketma-ket va (b) parallel tashkil etilishlari

Hotira qurilmasining ketma-ket turida ma'lumotlarni yozish shaffof taglikka joylashtirilgan metal plyenkadagi kovakka fokuslangan lazer nuri yordamida yondirish orqali amalga oshiriladi. Lazer nurini yo'naltirish yo mexanik tarzda (nur va saqlovchi muhitning o'zaro joylashuvini o'zgartirish orqali), yoki bo'lmasa, nurni berilgan dasturga muvofiq og'diruvchi deflector yordamida amalga oshiriladi.

Bunday qurilmalarning dastlabki variantlarida 80 sm uzunlik va 12 sm kenglikdagi poliefir plyenkalarining metallashgan (vismut yoki rodii bilan) tasmalari qo'llanilgan. Bunday har bir lentada 18500 ma'lumotlar yo'lakchalari

(ular orasidagi masofa 10 mkm dan) bo'lib, umumiy sig'imi $2,2 \times 10^9$ bit (zichligi 3×10^8 bit/sm²)ni tashkil qiladi. Tasmani o'qish va yozish uchun aylanuvchi barabanlarga mahkamlangan. Bitta qurilmada 400 ta barabanning bo'lishi umumiy sig'imi 10^{12} bitli terabitli tizimni olishga imkon bergan. Metal plyenkadagi kovakni yondirish yozuvda 1 ga mos keltirilgan bo'lsa, mantiqiy 0 ga – kovakning yo'qligi mos kelgan. Ko'p kanalli lazer ignasini qo'llashdagi tezlik 3×10^6 bit/s ni tashkil etgan. Yozish jarayonida lazer nurining qaytishi bilan kiritilayotgan ma'lumotning to'g'riligi nazorat qilib boriladi. O'qishda kerakli tasmani 400 ta barabanlar ichidan qidirish vaqti 5 s, 1 ta tasma ichida bo'lsa, 0,2 s ni tashkil qilgan.

Optikaviy hotira muhiti sifatida fotografik plyenkalar va plastinkalar, foto qarshiliklar, foto polimerlar ishlatilgan. Bu materiallar yuqori ajratish qobiliyatiga ega (bir mm da minglab chiziqlar) bo'lsa-da, lekin "ho'l" kimyoviy qayta ishlashni ochish uchun katta vaqt oralig'ini talab etadi. Bundan tashqari, uzoq saqlanganida organik materiallar eskirib qoladi. Uzoq muddatlarga eng yaxshi stabil saqlashda optikaviy xotira qurilmalarida shishadagi xrom plyenkasi ta'minlangan.

Ma'lumotni razryad bo'yicha saqlashning amaliy qo'llanilishini lazer videoproigrivatellaridan topgan. Bu qurilmalar sanoat miqyosida ishlab chiqarilgan birinchi optikaviy xotira qurilmalari hisoblanadi. Lazer videoproigrivatellarida ma'lumotlar nuqtalar yoki spiral yo'lakchalarda 2-2,5 mkm qadam bilan belgilar ko'rinishida saqlanuvchi qaytaruvchi yoki shaffof disklar qo'llaniladi.

3.6. Kelajakka nazar

Tasavvur qilib ko'ring, kelajak komp'yuteri qandsay ko'rinishda bo'lishi mumkin? Ehtimol, ulkan (masshtabli) komp'yuter har bir kyubitga lokal tarzda ta'sir qiluvchi minglab boshqaruvchi elementlarsan tarkib topgan bo'ladi. Ho'sh, bu ta'sir qay yo'l bilan amalga oshiriladi? Balki kyubitlarga keltirilgan mikroelektrodlarda beriladigan elektr impul'slari orqalidir. Bundan tashqari kyubitlarga fokuslangan nur dastasini optikaviy usulda boshqarish usuli ham bor. Biroq, bu holda fokuslangan dasta difraksion chetlarining qo'shni kyubitlarga parazit ta'sirini bartaraf qilish mushkul bo'ladi. Elektr usullariga keladigan bo'lsak, ular mikroelektronikada klassik mantiq elementlarini boshqarish maqsadida ancha yillardan buyon keng qo'llanib kelinmoqda. Shu sababli masshtabli kvant komp'yuterlari yaratish uchun ham ulardan foydalanish eng istiqbolli yo'l deya tasavvur qilinmoqda. Ehtimol, biror bir keskin texnologik o'sish orqali yana boshqa turdagi variantlari ham yaratilishi mumkindir. Lekin, odatda, revolyutsion kashfiyotlarni oldindan bashorat qilish o'ta qiyin masala.

Shunday qilib, kelesakda kvant komp'yuterlari mikroelektron texnologiyalarning an'anaviy usullaridan foydalanib tayyorlanadi hamda zamonaviy mikroprotsessorni eslatuvchi ko'plab boshqaruvchi elektrodlardan tarkib topgan bo'ladi. Kvant komp'yuterining me'yoriy ishlashi uchun o'ta

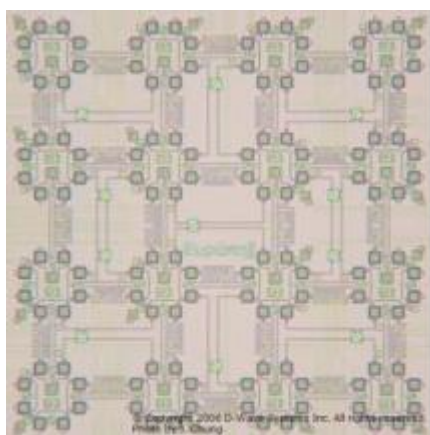
muhim bo'lgan shovqin darajasini pasaytirish uchun dastlabki modellar, ehtimol, suyuq geliy bilan sovutiladi. Ehtimol, birinchi kvant komp'yuterlari yozuv stoliga sig'maydigan tizimli dasturchilar va oq xalatlardagi qurilma o'rnatuvchilarining katta shtati bilan boshqariluvchi ulkan va o'ta qimmatbaho qurilma bo'ladi. Ularga avvaliga faqatgina davlat strukturalari, keyinchalik boy tijorat tashkilotlarigina murojaat qila oladi. Lekin oddiy komp'yuterlar asri ham aynan ana shunday boshlangan edi.

Ho'sh, unda klassik komp'yuterlar taqdiri nima bo'ladi? Ular keraksiz bo'lib qoladimi? Ehtimoldan yiroq. Klassik komp'yuterlar uchun ham, kvant komp'yuterlari uchun ham o'z qo'llanish sohalari topiladi. Albatta, ehtimol, bozordagi munosabat kvant komp'yuterlari tomon surilib borsa kerak.

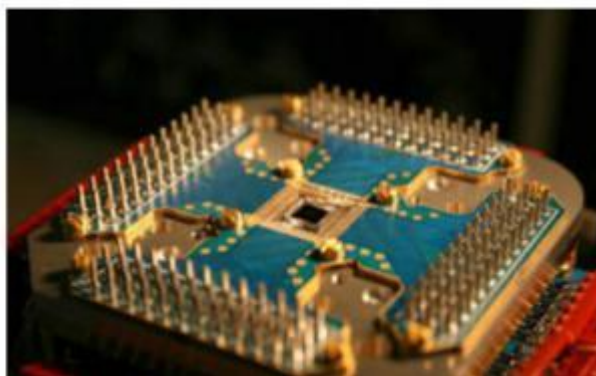
Kvant komp'yuterlarini ishga tushirish prinsipial yechib bo'lmaydigan klassik masalalarni yechilishiga olib kelmaydi, balki faqatgina ba'zi bir hisoblashlarni tezlashtiradi holos. Bundan tashqari kvant aloqa o'rnatish – kyubitlarni masofaga uzatish mumkin bo'lib qoladi. Bu esa o'ziga xos bo'lgan kvant internetining paydo bo'lishiga olib keladi. Kvant aloqasi barchani bir-biri bilan bo'lgan suhbatini eshitib olishdan himoyalangan (kvant mexanikasi qonunlari bilan) ta'minlashga imkon beradi. Sizning kvant ma'lumotlari bazasida saqlanuvchi ma'lumotingiz hozirgiga nisbatan ishonchliroq darajada himoyalangan bo'ladi. Kvant komp'yuterlari uchun dastur yaratuvchi firmalar o'z mahsulotlarini har qanday ko'chirib olishlaridan himoya qila oladilar.

Bugungi kunda kvant nuqtalari va o'ta o'tkazgich o'tishlar asosida kvant komp'yuterlari konstruksiyasi variantlari taklif qilingan. Kyubitlar asosida ishlaydigan protsessorli "Orion" komp'yuteri yaratilgan. U 16 kyubitdan tarkib topgan mikrosxemaga asoslangan (rasmga qarang).

Har bir kyubit solenoidlar bilan o'ralgan niobiy zarralaridan tarkib topgan. Bu fizikaviy modellashtirish usulida masalalarni yechadigan analogli komp'yuter. Bu komp'yuter hisoblashlar uzoq vaqt orag'ida mashina vaqtini talab qiladigan moliyaviy, kimyoviy yoki farmasevtik masalalarni yechishga ishlatiladi.



a)



b)

Nazorat savollari:

1. Kvant komp'yuteri qaysi prinsip asosida ishlaydi?
2. Kvant komp'yuteri klassik komp'yuteriga nisbatan qanday afzalliklarga va ustunliklarga ega
3. Kyubit holatlari deganda nimani tushunasiz?
4. Kvant komp'yuteri ishlab chiqarishdagi muammolar nimalardan iborat?
5. Optronlar o'zi nima?
6. Sun'iy yorug'likning qanday afzalliklari va kamchiliklarini bilasiz?
7. Optoelektron qurilmalar tayyorlashning portlovchi litografiya usuli qaysi bosqichlardan o'tadi?
8. Optoelektron qurilmalar yuqori elektr o'lchov asboblari sifatida qanday afzalliklarga ega?
9. Ma'lumot yozuvchi optikaviy qurilmalarning tuzilishi va ta'sir qilish prinsipi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. В.А. Галочкин. Введение в нанотехнологию и наноэлектронику: Конспект лекций.- Самара, 2013, -363с.
2. Е. Образцова, И. Яминский. Современные достижения нанооптики. Контроль и измерения. Наноиндустрия. 2008, вып.1, С.18-23.
3. А.Н. Игнатов. Оптоэлектроника и нанофотоника: учебное пособие. Лань. 2011, -537с.
4. К.А. Виноградова, С.Н. Липницкая, В.Е. Бугров. Оптоэлектроника светодиодов: лабораторный практикум. Санкт-Петербург, 2013. 86 с.
5. Б. Салех, М. Тейх. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Издательский дом Интеллект, Долгопрудный 2012. В 2-ч частях., 1572 с.

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1 – amaliy mashg‘ulot:

Yorug‘lik diod optoelektronikasi sohasidagi eng so‘ngi yangiliklar

Ishdan maqsad: yorug'lik diod optoelektronikasi sohasida so'ngi 10 yillikda chop etilgan o'suv adabiyotlari bilan tanishish.

Masalaning qo‘yilishi: jahonning eng nufuzli oliy o'quv yurtlarida yorug'lik diod optoelektronikasi sohasida o'qitilayotgan darsliklar bilan tanishish.

Ishni bajarish uchun namuna

Internet tarmog'idan foydalangan holda Rossiya Federatsiyasining yorug'lik diod optoelektronikasi sohasidagi yetakchi oliy o'quv yurtlari (masalan, Московский физико-технический институт, Московский инженерно-физический институт, Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики)da qo'llanib kelinayotgan darsliklar, monografiyalar, o'quv qo'llanmalarda so'ngi 10 yillikda fan sohasidagi ixtirolarning qay darajada aks ettirilishi muhokama qilinadi.

Mashg'ulot tugashiga 15 minutlar qolganida tinglovchilarga o'tilgan mavzu bo'yicha quyidagi test savollariga javob berish taklif qilinadi:

Mavzu bo'yicha test savollari

1. qaysi strukturalar asosida nanoelektron lazerlar yaratiladi?
 - a) mono $p-n$ o'tishlar orqali;
 - b) geterostrukturalar orqali;
 - c) polimer materiallar orqali;
 - d) suyuq kristallar.
2. vertikal rezonatorli lazerlarning qanday xususiyati bor?
 - a) gorizontalar rezonatorlarning yo'qligi;
 - b) nakachkaning kiritilgan tizimi;
 - c) past o'choqli tok;
 - d) yuqori FIK.
3. nanotrubkalar elektron emissiyasi qanday qurilmalarda ishlatiladi?
 - a) tranzistorlarda;
 - b) yoritish lampalarida;
 - c) displeylarda;
 - d) foto qabul qilgichlarda.
4. qaysi texnologiya asosida ko'rinmas displey yaratish mumkin?
 - a) LED;
 - b) OLED;
 - c) TOLED;
 - d) PHOLED?
5. Qanday displeylar eng kam energiya iste'mol qiladi?
 - a) kineskop asosida;
 - b) yorug'lik diod asosida;
 - c) suyuq kristallar asosida;
 - d) plazmali panellar asosida.
6. AMOLED yorug'lik diodlari nurlanishini bosharish uchun qanday elementlar ishlatiladi?
 - a) bipolyar tranzistorlar;

- b) yupqa plyenkali maydon tranzistorlari;
 c) yupqa plyenkali diodlar;
 d) MEMS kalitlari.
7. zamonaviy katodolyuminessent displeylarda qaysi turdagi emissiya qo'llaniladi?
 a) og'ma isitishga ega bo'lgan katod yordamida;
 b) с помощью катода с косвенным подогревом;
 c) bilvosita isitishga ega bo'lgan katod yordamida;
 d) $p-n$ o'tish elektronlari injeksiyasi orqali.
8. Kvant sxemalardagi nanoelektron foto qabul qilgichlar ishida qaysi effekt ishlatiladi?
 a) tunnel';
 b) o'lchamli kvantlash;

- c) tiristorli;
 d) ko'chki shikastlanishi.
9. Kvant nuqtalaridagi foto qabul qilgichlar qaysi kvant effekti bilan tavsiflanadi?
 a) $n < 1\%$;
 b) $n = 3...30\%$;
 c) $n = 31...50\%$;
 d) $n > 50\%$?
10. Mikroproyektorlarda spiral razvyortka qay maqsadda ishlatiladi?
 a) tasvirlash yuqori sifatini ta'minlash uchun;
 b) skanerlash keng burchagini ta'minlash uchun;
 c) tasvirni chiqarish tizimini soddalashtirish uchun;
 d) razvyortka elementini narxini pasaytirish uchun.

Nazorat savollari:

1. So'ngi 10 yillikda fan sohasida qanday muhim ixtirolar qayd qilindi?
2. Ko'rinmas displeylarni qanday tasavvur qilasiz?
3. Nanotexnologiyalar va yorug'lik diod optoelektronikasi fanlari o'rtasida qanday o'xshashliklar bor?

2–amaliy mashg'ulot:

Yorug'lik diod optoelektronikasi sohasidagi eng so'ngi texnologiyalar

Ishdan maqsad: yorug'lik diod optoelektronikasi qurilmalari ishlab chiqarish uchun so'ngi 10 yillikda ishga tushirilgan texnologiyalar bilan tanishish.

Masalaning qo'yilishi: so'ngi yillarda jahonning eng yetakchi mamlakatlarida ishga tushirilgan yorug'lik diod optoelektronikasi qurilmalari ishlab chiqaruvchi texnologiyalar bilan tanishish.

Ishni bajarish uchun namuna

Internet tarmog'idan foydalangan holda dunyoning yetakchi mamlakatlarida so'ngi 10 yillikda ishga tushirilgan yorug'lik diod

optoelektronikasi qurilmalari ishlab chiqaruvchi texnologiyalarda avvalgilarga nisbatan qanday prinsipial o'zgarishlar amalga oshirilgani muhokama qilinadi.

Xususan qanday qilib nanoplyenkalar, nanosimlar, nanonuqtalar, nanodiodlar, nanotranzistorlar, nanodisleylar, nanoyoritkichlar ishlab chiqarilayotgani muhokama qilinadi.

Mashg'ulot tugashiga 15 minutlar qolganida tinglovchilardan o'tilgan mavzu bo'yicha BBB jadvalini to'ldirilishi so'raladi:

Savollar	Bilaman	Bilishni xohlayman	<i>Bilib oldim</i>
Nanoplyenkalar			
Nanosimlar			
Nanonuqtalar			
Nanodiodlar			
Nanotranzistorlar			
Nanodispleylar			
Nanoyoritkichlar			

Nazorat savollari:

1. Nanoplyenkalar deganda nimani tushunasiz?
2. Nanosimlar, nanonuqtalar qanday olinadi?
3. Nanodiod va nanotranzistorlar ishlash prinsiplarini tushuntiring
4. Nanoyoritkichlar va nanodispleylar qanday afzalliklarga ega?

3–amaliy mashg'ulot:

Zamonaviy optoelektron qurilmalarning ishlash prinsipi

Ishdan maqsad: zamonaviy yorug'lik diod optoelektronikasi qurilmalari ishlash prinsiplari bilan tanishish.

Masalaning qo'yilishi: hozirgi vaqtda qo'llaniladigan yorug'lik diod qurilmalari ishlash prinsiplari bilan yaqindan tanishish.

Ishni bajarish uchun namuna

Hozirgi kunda ishlab chiqarish va ijtimoiy hayotda ishlatiladigan yorug'lik diod qurilmalari ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyoga qo'yiladigan talablar muhokama qilinadi.

Xususan bu qurilmalar qanday tarkibiy qismlardan tarkib topishi, ularga qanday texnikaviy talablar qo'yilishi, ular qaysi materiallardan ishlab chiqarilishi, ularning harorat o'zgarishi, elektr va magnit maydonlarida o'zini tutishi, ularning xizmat davomiyligiga qaysi omillar ta'sir qilishi ilmiy seminar usulida muhokama qilinadi.

Mashg'ulot tugashiga 15 minutlar qolganida tinglovchilardan o'tilgan mavzu bo'yicha "aqliy hujum" usulidan foydalanib tinglovchilar o'zlashtirgan bilimlarga baho berish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari:

1. Yorug'lik diod lampalari uchun qaysi moddalar xom ashyo sifatida ishlatiladi?
2. Yorug'lik diodlarining mexanikaviy xossalarini sanab bering.
3. Yorug'lik diodlarining optikaviy xossalariga elektr tokining ta'siri
4. yorug'lik diodlari qaysi prinsip asosida ishlaydi?

4–amaliy mashg'ulot:

Zamonaviy optoelektron qurilmalar qismlarining xom ashyolari va ularni ishlab chiqarish texnologiyalari

Ishdan maqsad: zamonaviy yorug'lik diod optoelektronikasi qurilmalari ishlab chiqarish xom ashyosiga qo'yiladigan talablar bilan tanishish.

Masalaning qo'yilishi: hozirgi vaqtda yorug'lik diod qurilmalari ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xom ashyo materillari bilan tanishish.

Ishni bajarish uchun namuna

Hozirgi kunda ishlab chiqarish va ijtimoiy hayotda ishlatiladigan yorug'lik diod qurilmalari ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xom ashyolar materiallariga qo'yiladigan texnik talablar muhokama qilinadi.

Xususan bu qurilmalar qanday moddalardan tayyorlanishi, ularga qanday texnikaviy talablar qo'yilishi, ularning harorat o'zgarishi va mexanikaviy ta'sirlarga chidamliligi, elektr va magnit maydonlarida o'zini tutishi, ularning xizmat davomiyligiga qaysi omillar ta'sir qilishi ilmiy seminar usulida muhokama qilinadi.

Mashg'ulot tugashiga 15 minutlar qolganida tinglovchilardan o'tilgan mavzu bo'yicha "aqliy hujum" usulidan foydalanib tinglovchilar o'zlashtirgan bilimlarga baho berish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari:

1. Yorug'lik diodlari ishlab chiqarishning qaysi texnologiyalarini bilasiz?
2. Respublikamizda yorug'lik diodlari ishlab chiqarish istiqbollari.
3. Kristall o'stirish deganda nimani tushunasiz?

V. KEYSLAR BANKI

Mini-keys 1

«Kerakli yorug'lik diod lampasini tanlash»

12 voltli ta'minot manbai mavjud. Qanday qilib 2 voltga mo'lgallangan 2 ta yorug'lik diod lampasini ulash mumkin? Kerakli jihozlar va ulash qismlari uchun takliflar kiriting.

Kutiladigan natija: yuzaga kelgan vaziyatning echimi.

Mini-keys 2

«Birnecha rangli yorug'lik diod lampalaridan oq yorug'lik hosil qilish mumkinmi?»

Hona ichini mumkin qadar yorqin va oq rangda yoritish zarur. Biroq sizda bir necha xil ranglarda yonuvchi yorug'lik diod lampalari mavjud. Shulardan foydalanib oq yorug'lik nuri hosil qilish mumkinmi?

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Buning uchun qaysi ranglardagi yorug'lik diodlarini tanlash mumkin? (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish Yo'llari

Kutiladigan natija: kerakli usullar va sxemalar.

Mini-keys 3

«Yorug'lik diodi chipi harorati»

Yorug'lik diodi uzoq vaqt ishlatilganligi sababli undagi texnik parametrlar o'chib ketgan, lekin hozir undagi chip haroratini o'lchash zarur. Bu ishni amalga oshirish uchun qanday o'lchash asboblari tanlash zarur bo'ladi?

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Tavsiyalar va sxemalarni ishlab chiqing. (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo	Kelib chiqish	Hal etish
--------	---------------	-----------

turi	sabablari	Yo'llari

Mini-keys 4

«Yorug'lik diod lampasining elektr xarakteristikalarini aniqlash»

Uzoq vaqt ishlatilgan yorug'lik diodi lampasining elektr xarakteristikalarini aniqlash, xususan VAXini olish zarur. Buning uchun zarur qurilmalar va o'lchash asboblari tanlash zarur.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Bu topshiriqni qanday qilib eng kam o'lchash asboblari va olchashlar soni bilan bajarish mumkin? (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo	Kelib chiqish	Hal etish
Turi	Sabablari	Yo'llari

Mini-keys 5

«Yorug'lik diod lampasining issiqlik qarshiligini hisoblash»

Uzoq vaqt ishlatilgan yorug'lik diodi lampasining issiqlik qarshiligini hisoblash. Buning uchun zarur qurilmalar va o'lchash asboblari tanlash zarur.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Bu topshiriqni qanday qilib eng kam o'lchash asboblari va olchashlar soni bilan bajarish mumkin? (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo	Kelib chiqish	Hal etish
Turi	Sabablari	Yo'llari

Mini-keys 6

«yorug'lik diod lampasining optikaviy xarakteristikalarini aniqlash»

Uzoq vaqt ishlatilgan yorug'lik diodi lampasining optikaviy xarakteristikalarini aniqlash, xususan yorqinligini hisoblash zarur. Buning uchun zarur qurilmalar va o'lchash asboblari tanlash zarur.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Bu topshiriqni qanday qilib eng kam o'lchash asboblari va olchashlar soni bilan bajarish mumkin? (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo Turi	Kelib chiqish Sabablari	Hal etish yullari

Mini-keys 7

«Ketma ket ulangan 10 ta yorug'lik diod lampasining ichidan kuyganini topish»

Ketma ket ulangan 10 ta yorug'lik diodi lampasining qaysidir 1 tasi kuyib qolgan. Eng kam o'lchashlar bilan ishdan chiqqan lampani topish zarur zarur. Buning uchun zarur qurilmalar va o'lchash asboblari tanlash zarur.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Bu topshiriqni qanday qilib eng kam o'lchash asboblari va olchashlar soni bilan bajarish mumkin? (yakka tartibda va kichik guruhlarda hal qiling).

Muammo Turi	Kelib chiqish Sabablari	Hal etish yullari

VI. ГЛОССАРИЙ

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Eksitoniya Excitonium	Elektron va kovakning boglangan holatlaridan hosil bo'lgan kondensat	A condensate combined with bound states of the electron and hole
Sensor Sensor	Biror bir signalni qayd qilish uchun ishlab chiqilgan moslama	The device engineered for registering any signal
Kondensat Condensate	O'zaro bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan 2 ta mikroobektlarning boglangan holati	A bound state of 2 opposite micro objects
Bog'langan holat Bound state	Bir-biri bilan ajralmas blokni hosil qiluvchi zarralar tizimi	A system combined with not separating particles
Piksel Pixel	Axborot texnologiyalarida yuza birligi sifatida ishlatiluvchi birlik	The unit using to measure area in information technologies
Asosiy holat Main state	Bog'langan holatlarning eng pastkisi	The lowest state of bound ones
Uyg'ongan holat Excited state	Bog'langan holatlarning eng pastkisidan yuqoriroq holatlari	The higher states in comparison of the main state

VII. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.

2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.

3. Мирзиёев Ш.М. Миллий таракқиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.

5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.

6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.

7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ПҚ-4391-сонли Қарори.

12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27

августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Maxsus adabiyotlar:

1. А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных. Класическая электроника и наноэлектроника. Учебное пособие. Москва, Издательство "Флинта", 2012. 730 с.
2. В.А. Галочкин. Введение в нанотехнологию и наноэлектронику: Конспект лекций.- Самара, 2013, -363с.
3. Е. Образцова, И. Яминский. Современные достижения нанооптики. Контроль и измерения. Наноиндустрия. 2008, вып.1, С.18-23.
4. А.Н. Игнатов. Оптоэлектроника и нанофотоника: учебное пособие. Лань. 2011, -537с.
5. К.А. Виноградова, С.Н. Липницкая, В.Е. Бугров. Оптоэлектроника светодиодов: лабораторный практикум. Санкт-Петербург, 2013. 86 с.
6. Б. Салех, М. Тейх. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Издательский дом Интеллект, Долгопрудный 2012. В 2-ч частях., 1572 с.
7. Ткалич В.Л., Макеева А.В., Оборина Е.Е. Физические основы наноэлектроники. Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 83с.
8. А. Туркин. Полупроводниковые светодиоды: история, факты, перспективы. ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СВЕТОТЕХНИКА №5'2011. С. 28-33.
9. БУЛЫГИНА Е.В., МАКАРЧУК В.В., ПАНФИЛОВ Ю.В., ОЯ Д.Р., ШАХНОВ В.А. НАНОРАЗМЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ФОРМИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ. Учебное пособие для Вузов. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2006. – 80 с.
10. В.Е. Бугров, К.А. Виноградова. Оптоэлектроника светодиодов. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 174 с.

Internet resurslari:

1. <http://techno.bigmir.net/discovery/1523598-Ychenie-sozdali-modifikaciu-ygleroda-sposobnyu-pocarapat-almaz>
2. <http://scsiexplorer.com.ua/index.php/novie-razrabotki/optoelektronika/2018-nico-360>