

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI



**01.04.10 - Yarimo'tkazgichlar fizikasi
ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchilar uchun
mutaxassislik fanlaridan kirish imtihoni**

DASTURI

Namangan -2024

Tuzuvchilar:



f.-m.f.-d., professor v.b. B.T. Abdulazizov
PhD., dotsent v.b. Sh.T. Inoyatov

Taqrizchilar:



PhD., dotsent A.B. Nabiyev
PhD., dotsent v.b. A.B. Davlatov

Dastur "Fizika" kafedrasining 2024-yil 27-sentyabrdagi 2-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va tasdiqqa tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:



B.T. Abdulazizov

Kelishildi:

Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i:



O.N. Imomov

Kirish

Ushbu dastur 01.04.10. – Yarimo'tkazgichlar fizikasi ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchi talabgorlar uchun mo'ljallangan bo'lib, oliy ta'limning Davlat ta'lim standartlari talablari asosida tuzilgan.

Dasturda bakalavriatning 60530900 (5140200) - Fizika yo'nalishi va 70530905 - Yarimo'tkazgichlar fizikasi magistratura mutaxassisligi o'quv rejalarining mutaxassislik fanlari blokida qayd etilgan fanlarning o'quv dasturlari asosida talabgorlar e'tibor qaratishi zarur bo'lgan talablar berilgan. Ushbu dastur hozirgi zamonda Yarimo'tkazgichlarning birikmalarning axamiyati, Yarimo'tkazgich moddalar tuzilishi, xossalari haqidagi fundamental bilimlarni qamrab olgan xolda, moddalarni elektrik xususiyatlari bo'yicha klassifikatsiyasi, qattiq jismlar zonaviy nazariyasi asoslari, qattiq jismlardagi kimyoviy bog'lanish turlari, yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning kristallik strukturasi, Brilliyen zonolari o'rganadi. Ruhsat etilgan va taqiqlangan energetik zonalar, yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning zonaviy strukturasi, qattiq jismlar zonaviy strukturasi aniqlash uchun kuchli bog'lanish usuli, Bir elektronli va adabiatik yaqinlashish, Ruhsat etilgan zonadagi xolatlar soni, Zaryad tashuvchilarning samaraviy massasi. Yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasi, Fermi-Dirak taqsimot funksiyasi, Fermi satxi tushunchasi. Amorf yarimo'tkazgichlar va dielektriklar, amorf moddalarning zonaviy strukturasi xususiyatlari, xarakatchanlikning tirqishi va sirt xolatlarining dumlari.

Dasturning maqsadi:

01.04.10. – Yarimo'tkazgichlar fizikasi ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchi talabgorlarning bilim darajasini sinovdan o'tkazish uchun asos sifatida olingan fanlar, ular mazmuni, umumiy savolnoma hamda baholash mezonlarini taqdim etishni ko'zda tutadi.

Asosiy qism

MUTAXASSISLIK FANLARI BO'YICHA TALABGORLAR BILIMIGA QO'YILADIGAN TALABLAR UCHUN ASOS BO'LGAN FANLAR VA MAVZULAR

1. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fanining predmeti, vazifasi va manbalari.

«Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi» fani. Fanning maqsadi. Fanning vazifasi, uslubiy ko'rsatmalar, baholash mezonlari. Fizika bo'yicha mutaxassislar tayyorlashda fanning tutgan o'rni. Predmetlararo bog'lanish. Hozirgi zamon fan va texnikasida yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning o'rni.

2. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar tug'risida umumiy tushunchalar.

Moddalarni elektrik xususiyatlari bo'yicha klassifikatsiyasi. qattiq jismlar zonaviy nazariyasi asoslari. qattiq jismlardagi kimyoviy bog'lanish turlari, yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning kristallik strukturasi, Brilliyen zonolari. Ruhsat etilgan va taqiqlangan energetik zonalar, yarimo'tkazgichlar va

dielektriklarning zonaviy strukturasi, qattiq jismlar zonaviy strukturasi aniqlash uchun kuchli bog'lanish usuli. Bir elektronli va adabiatik yaqinlashish. Ruxsat etilgan zonadagi xolatlar soni. Zaryad tashuvchilarning samaraviy massasi. Yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasi, Fermi-Dirak taqsimot funksiyasi, Fermi satxi tushunchasi. Amorf yarimo'tkazgichlar va dielektriklar, amorf moddalarning zonaviy strukturasi xususiyatlari, xarakatchanlikning tirqishi va sirt xolatlarining dumlari.

3. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar elektro'tkazuvchanlik mexanizmlari.

Kristallardagi kirishmalar va nuqsonlar. Elektron elektro'tkazuvchanligi. Zaryad tashuvchilarning sochilishi. Xarakatchanlik. Xarakatchanlikning temperatura va elektrik maydon kuchlanganligiga bog'liqligi. Amorf dielektriklar elektro'tkazuvchanligining xususiyatlari, sakrovchan o'tkazuvchanligi. Polaronlar. Ion o'tkazuvchanlik. Nuqsonning xosil qilish energiyasini baholash. Ion o'tkazuvchanlikning aktivatsiya energiyasi. Kuchli elektr maydonlardagi xodisalar, dielektriklar teshilishi, dielektriklar teshilish mexanizmlari.

4. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarda kinetik xodisalar.

Galvanomagnetik, termoelektrik va termomagnetik samaralar. Xoll samarasi. Nomuozanot va muvozanotli zaryad tashuvchilar. Generatsiya-rekombinatsiya xodisalar. Zaryad tashuvchilarning yashash vaqti va relaksatsiya vaqti xaqarida tushuncha. Diffuziyaviy va dreyf toklari. Tokning uzluksizlik tenglamasi. Zaryad tashuvchilarning xarakatchanlik va diffuziya koeffitsienti orasidagi bog'lanishi. Bir jinsli bo'lmagan yarimo'tkazgichlar va dielektriklardagi potensial to'siqlar. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarda kontakt xodisalar. Injektirlovchi va to'g'rilovchi kontaktlar.

5. Tashki elektr maydonda dielektriklarning qutblanishi, qutblanish mexanizmlari.

Tashki elektr maydonda dielektriklarning qutblanishi. Moddaning tuzilishi va strukturasi xamda uning qutblanganligi orasidagi bog'lanish, qutblanishning elastik va noelastik mexanizmlari. Dielektrik singdiruvchanlik va dielektrikdagi zaryadning sirt zichligi. Dielektrikdagi elektr maydonning tenglamasi, dielektriklardagi o'rtacha makroskopik maydon. Dielektriklardagi lokal maydon. qoldiq va o'zo'zidan qutblanish. Segneto va pezoelektriklar, elektretlar. Klauzius-Mosotti tenglamasi va Born formulasi. Dielektrik singdiruvchanlikning temperaturaviy koeffitsienti. Kristall panjaraning tebranishi. Optik va akustik fononlar. qattiq dielektriklarning orientatsiyali qutblanuvchanligi.

6. O'zgaruvchan elektr maydonda dielektriklar qutblanishi.

Tashki maydon kuchlanganligi o'zgarganida o'tish. Uzluksiz o'zgaruvchan elektr maydondagi qutblanish. Kuchlanganliklarning superpozitsiya prinsipi. qutblanish vektorining aktiv va reaktiv tashkil etuvchilari, siljish toklari, dielektrik

yo'qotishlar. Dielektrik yo'qotishlar burchagining tangensi. Dielektrik singdiruvchanligining kompleks ko'rinishi. Koul-Koul diagrammalari yordamida relaksatsiya vaqtini aniqlash. Dielektriklarda elektromagnit to'lqinlarni tarqalishi. Dielektriklarning optik xususiyatlari. Dielektriklarda yorug'likning yutilishi.

Talabgorlar uchun umumiy savollar

1. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi nima.
2. Moddalarni elektrik xususiyatlari bo'yicha klassifikatsiyasi.
3. Qattiq jismlar zonaviy nazariyasi asoslari.
4. Qattiq jismlardagi kimyoviy bog'lanish turlari.
5. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning kristallik strukturasi.
6. Brilluyen zonolari. Ruxsat etilgan va taqiqlangan energetik zonalar.
7. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning zonaviy strukturasi.
8. Qattiq jismlar zonaviy strukturasi aniqlash uchun kuchli bog'lanish usuli.
9. Bir elektronli va adabiatik yaqinlashish.
10. Ruxsat etilgan zonadagi xolatlar soni.
11. Zaryad tashuvchilarning samaraviy massasi.
12. Yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasi.
13. Fermi-Dirak taqsimot funksiyasi, Fermi satxi tushunchasi.
14. Amorf yarimo'tkazgichlar va dielektriklar.
15. Amorf moddalarning zonaviy strukturasi xususiyatlari.
16. Xarakatchanlikning tirqishi va sirt xolatlarining dumlari.
17. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar elektro'tkazuvchanlik mexanizmlari.
18. Kristallardagi kirishmalar va nuqsonlar. Elektron elektro'tkazuvchanligi.
19. Zaryad tashuvchilarning sochilishi.
20. Xarakatchanlik.
21. Xarakatchanlikning temperatura va elektrik maydon kuchlanganligiga bog'liqligi.
22. Amorf dielektriklar elektro'tkazuvchanligining xususiyatlari.
23. Sakrovchan o'tkazuvchanligi.
24. Polaronlar.
25. Ion o'tkazuvchanlik.
26. Nuqsonning xosil qilish energiyasini baholash.
27. Ion o'tkazuvchanlikning aktivatsiya energiyasi.
28. Kuchli elektr maydonlardagi xodisalar, dielektriklar teshilishi, dielektriklar teshilish mexanizmlari.
29. Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarda kinetik xodisalar.
30. Galvanomagnetik, termoelektrik va termomagnetik samaralar.
31. Xoll samarasi.
32. Nomuozanot va muvozanotli zaryad tashuvchilar.
33. Generatsiya-rekombinatsiya xodisalar.
34. Zaryad tashuvchilarning yashash vaqti va relaksatsiya vaqti xaqarida tushuncha.
35. Diffuziyaviy va dreyf toklari.

36. Tokning uzluksizlik tenglamasi.
37. Zaryad tashuvchilarning xarakatchanlik va diffuziya koeffitsienti orasidagi bog'lanishi.
38. Bir jinsli bo'lmagan yarimo'tkazgichlar va dielektrlardagi potensial to'siqlar.
39. Yarimo'tkazgichlar va dielektrlarda kontakt xodisalar.
40. Injektirlovchi va to'g'rilovchi kontaktlar.
41. Tashki elektr maydonda dielektrlarning qutblanishi, qutblanish mexanizmlari.
42. Tashki elektr maydonda dielektrlarning qutblanishi.
43. Moddaning tuzilishi va strukturasi xamda uning qutblanganligi orasidagi bog'lanish.
44. Qutblanishning elastik va noelastik mexanizmlari.
45. Dielektrik singdiruvchanlik va dielektrikdagi zaryadning sirt zichligi.
46. Dielektrikdagi elektr maydonining tenglamasi, dielektrlardagi o'rtacha makroskopik maydon.
47. Dielektrlardagi lokal maydon.
48. Qoldiq va o'zo'zidan qutblanish.
49. Segneto va pezo-elektrlar, elektretlar.
50. Klauzius-Mosotti tenglamasi va Born formulasi.
51. Dielektrik singdiruvchanlikning temperaturaviy koeffitsienti.
52. Kristall panjaraning tebranishi.
53. Optik va akustik fononlar.
54. Qattiq dielektrlarning orientatsiyali qutblanuvchanligi.
55. O'zgaruvchan elektr maydonda dielektrlar qutblanishi.
56. Tashki maydon kuchlanganligi o'zgarganida o'tish.
57. Uzluksiz o'zgaruvchan elektr maydondagi qutblanish.
58. Kuchlanganliklarning superpozitsiya prinsipi.
59. Qutblanish vektorining aktiv va reaktiv tashkil etuvchilari, siljish toklari, dielektrik yo'qotishlar.
60. Dielektrik yo'qotishlar burchagining tangensi.
61. Dielektrik singdiruvchanligining kompleks ko'rinishi.
62. Koul-Koul diagrammalari yordamida relaksatsiya vaqtini aniqlash.
63. Dielektrlarda elektromagnit to'lqinlarni tarqalishi.
64. Dielektrlarning optik xususiyatlari. Dielektrlarda yorug'likning yutilishi.
65. Yorug'lik fotonining energiyasi, massasi va impulsi.
66. Yorug'lik bosimi, P.N.Lebedevning yorug'lik bosimini aniqlashdagi tajribasi.
67. Zonalar nazariyasining asosiy yaqinliklari.
68. Tebranish konturidagi jarayonlar.
69. Tebranish konturidagi energiya o'zgarishlari.
70. O'zgaruvchan tokning ishi va quvvati.
71. O'zgaruvchan tok generatori.
72. O'zgarmas tok generatori.
73. Termodinamik potentsiallar.
74. Erkin energiya.

75. Kimyoviy potentsial.
76. Klauzius tengsizligi.
77. Entropiya.
78. Elektromagnit to'lqinlarning modda bilan o'zaro ta'siri.
79. Yorug'lik dispersiyasi.
80. Normal va anomal dispersiya, yorug'likning spectral tarkibi.
81. Yorug'likning qaytish, yutulish va o'tish koeffitsientlari, jismlarning rangi.
82. Tashqi maydondagi elektron va kovaklarning harakat tenglamalari.
83. Energiya turlari.
84. Deformatsiya potentsial energiyasi.
85. Kinetik energiya.
86. Jismning to'liq energiyasi.
87. Energiyaning saqlanish qonuni.
88. To'liq noelastik va elastik to'qnashishlar.
89. Erning tortish maydonida jismning potentsial energiyasi.
90. Elektr o'tkazuvchanlikning nazariyasi.
91. Metallarda zaryad tashuvchilarning tabiati.
92. Metallar elektr o'tkazuvchanligining klassik elektron nazariyasi.
93. Klassik nazariyaning qiyinchiligi va kamchiligi.
94. Osmotik bosim.
95. Vant-Goff qonuni.
96. Yorug'likning sinishi va qaytishi qonunlari.
97. Yorug'likning to'la ichki qaytishi.
98. Sferik ko'zgular.
99. Yig'uvchi va sochuvchi linzalar va ularda buyum tasviri.
100. Yarim o'tkazgichlarda elektron va kovaklarning muvozanat statistikasi.
101. Noinertsial sistemada jismning harakati.
102. Aylanma harakat qilayotgan sistemada jismga ta'sir etuvchi inertsia kuchlari.
103. Koriolis tezlantirishi va kuchi.
104. Fuko mayatnigi.
105. Ber qonuni.
106. Bio-Savar-Laplas qonuni va uning Amper qonunidan farqi.
107. Aylanma tok markazidagi magnit maydon.
108. To'g'ri o'tkazgichdan o'tayotgan tokning magnit maydoni.
109. Aylanma tok o'qidagi magnit maydon.
110. Harakatlanayotgan zaryadning magnit maydoni.
111. Fazaviy o'tishlar.
112. Fazaviy o'tishlar issiqligi.
113. Fazaviy o'tishlarda holat diagrammalari.
114. Uchlanma nuqta.
115. Yorug'lik difraksiyasi, Gyugens - Frenel prinsipi, Frenel va Fraunhofer difraksiyasi.
116. Difraksiyaning maksimum va minimumlik shartlari.

117. Difraksion panjara.
118. Optik asboblarning ajrata olish qobiliyati, fotografiya va golografiya.
119. Yarim o'tkazgichlarning optik xossalariining zonalar strukturasi bilan bog'liqligi.
120. Qattiq jismning ilgarilanma va aylanma harakati.
121. Jismning qo'zg'almas o'q atrofida aylanma harakat qonuni va uning tenglamasi.
122. Impuls momenti.
123. Qattiq jism inertiya markazining harakat qonuni.
124. Shteyner teoremasi.
125. Aylanma va ilgarilanma harakat qilayotgan jismning kinetik energiyasi.
126. Erkin aylanish o'qlari. Giroskoplar. Giroskopik kuchlar.
127. O'zgaras tokning ishi va quvvati.
128. Joul-Lens qonuni.
129. Qarshilikning temperaturaga bog'liqligi.
130. O'ta o'tkazuvchanlik haqida tushuncha.
131. Reostat (qarshiliklar).
132. Qarshiliklarni ketma-ket va parallel ulash.
133. Issiqlik sig'imi.
134. Ideal gazlarning issiqlik sig'implari.
135. Suyuqliklarning issiqlik sig'implari.
136. Yorug'likning qutblanishi.
137. Tabiiy va qutblangan yorug'lik.
138. Malyus qonunini, Buger-Lambert qonuni.
139. Yorug'likning ko'ndalang kesimi na uning elektromagnit nazariyasi.
140. Polyarizator, analizator.
141. Yarim o'tkazgichlardagi kinetik hodisalar.

Talabgorlarning yozma ishlarni baholash mezonlari

01.04.10. – Yarimo'tkazgichlar fizikasi ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kirish sinovi mazkur dastur asosida tuzilgan variant savollariga yozma ish shakilda o'tkaziladi.

Talabgorlar uchun taqdim etiladigan yozma ish variantlari 4 ta savoldan iborat bo'lib, har bir savolga berilgan javoblar "0" balidan "25" balgacha baholanadi. Yozma ish sinovida talabgorlar uchun har bir savolga berilgan ballar yig'indisi asosida, jami **100,0 ball to'plash** imkoniyati beriladi.

Yozshma ish variantidagi har bir savolga taqdim etilgan javoblar quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

1. Savolning mazmuni hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti, fandagi yangiliklar va ilmiy manbalar bilan bog'liq holda aniq yoritilgan, mazmun-mohiyati to'liq ochib berilgan, javoblarda mantiqan yaxlitlikka erishilgan, umumiy

xulosalar chiqarilgan hamda imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan bo'lsa – **22–25 ball**.

2. Savolning mazmuni hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti, fandagi yangiliklar va ilmiy manbalar bilan bog'liq holda aniq yoritilgan, mazmun-mohiyati to'liq ochib berilgan hamda imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan bo'lsa – **18–21 ball**.

3. Savolning mazmuni hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti, fandagi yangiliklar va ilmiy manbalar bilan bog'liq holda aniq yoritilgan, mazmun-mohiyati to'liq ochib berilmagan, ayrim noaniqliklarga yo'l qo'yilgan hamda imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan bo'lsa – **14–17 ball**.

4. Savolning mazmuni hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti, fandagi yangiliklar va ilmiy manbalar bilan bog'lanmagan, mazmun-mohiyati ochib berilmagan, ilmiy noaniqliklarga hamda imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilgan bo'lsa – **7–13 ball**.

5. Savolning mazmun-mohiyati ochib berilmagan, fikrlar noaniq, keltirilgan ma'lumotlarda hatoliklar mavjud bo'lsa, hamda imlo va stilistik xatoliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa – **0–6 ball**.

Tavsiya etilgan asosiy adabiyotlar ro'yxati:

1. Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. М. Высшая школа 1987.
2. К.В. Шалимова. Практикум по полупроводникам и полупроводниковым приборам. М.: Высшая школа. 1986.
3. А.Т.Мамадалимов Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Ташкент. 2003. 102 стр. (Учеб, пособие).
4. Ж. Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. «Мир», 1973 г., 456 с. (Электрон версия).
5. Н.Ф. Ковтанюк, Ю.А. Контсевой. Измерение параметров полупроводниковых материалов. М.: Металлургия. 1980.
6. С. Г. Ландсберг. Оптика. М., "Наука" 1976, - 928с
7. X. Akromov, S. Zaynabidinov, A. Teshaboev. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar. «O'zbekiston». 1994 y. 272 b.
8. Zaynabiddinov S., Akramov X. Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari. "O'zbekiston", 2001 y. Toshkent - 320 bet.
9. Mamatkarimov O.O., Vlasov S.I., Nazirov D.E. «Yarimo'tkazgich materiallar va asboblari fizikasi praktikumi». T.: O'zMU. 2007.
10. Власов С.И. Электрические методы измерения параметров полупроводниковых структур. Ташкент 2006.

Axrobot resurslari havolalari:

1. www.miee.ru/studvp/educ/programs.
2. www.ioffe.rssi.ru/iournals/ftp
3. www.microsystem.ru.
4. www.ioffe.rssi.ru/resours.htm