

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика-техникалық факультеті**

**Электроника және астрофизика кафедрасы**

**«Жартылай өткізгіш электроника»  
пәні бойынша**

**Емтихан бағдарламасы**

**«6B05303 Техникалық физика»,  
3 курс, 5 семестр  
Кредит саны 6  
Қазақ бөлімі  
Студенттер саны – 20.**

**Алматы, 2024**

«6B05303 Техникалық физика» білім беру бағдарламасы үшін доцент Сванбаев Е.А. емтихан бағдарламасын құрастырды.

2024 жылғы "02" қыркүйектегі № 1 хаттама бойынша жылу физикасы және техникалық физика кафедрасының мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды.

**«Жартылай өткізгіш электроника»  
пәні бойынша  
Емтихан бағдарламасы  
2024-2025 оқу жылы күзгі семестр  
«БВ05303 Техникалық физика» білім беру бағдарламасы**

**жазбаша (офлайн): сұраққа жауап жазу**

Пән бойынша қорытынды емтихан стандартты жазбаша (офлайн) түрінде өткізіледі. Үш блоктан тұратын емтихан билеттері автоматты түрде Univer АЖ-да жасалады. Бірінші блокқа кәсіби дайындықтың когнитивті аспектілерін анықтайтын сұрақтар кіреді. Екінші блок кәсіби дайындықтың функционалдық аспектілерін білдіретін сұрақтардан тұрады. Жүйелік кәсіби дайындықты анықтайтын сұрақтар үшінші блокты құрайды. Жазбаша емтихан бакалавртардың теориялық сұрақтарды талдау кезінде білімдерін өз бетінше қолдана білу қабілеттерін бағалауға, ақпараттық кеңістікте бағдарлауға және қалыптасқан аналитикалық, зерттеу дағдыларының, практикалық және шығармашылық ойлаудың деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Емтихан тапсыру барысында білім алушылар теориялық дайындық деңгейін көрсетеді, өз білімдерін ғылыми мәселелерді шешуге қолдану мүмкіндігімен танысады.

**"Жартылай өткізгіш электроника" пәні бойынша емтихан тапсыру нәтижесінде бакалавр келесі дағдыларды қалыптастырады:**

1. Кварциттерден таза кремний алу, валенттік зонаның түзілуі, ішкі иондану энергия мен тыйым салынған аймақ, Ферми статистикасы, электрондар кемтіктер концентрациялары мен қозғалысын талдау.
2. Меншікті жартылай өткізгіштерде электрондар мен кемтіктер. Жартылай өткізгіштердің легірлеу әдістерін талдау.
3. Жартылай өткізгіштер негізіндегі р-п өткіл құралуымен диодтар.
4. Жартылай өткізгіштердегі жарық пен заттың өзара әрекеттесуі кезінде болатын негізгі физикалық процестерді талдау
5. Жартылай өткізгіш құрылғыларда қолданылатын жартылай өткізгіш материалдардың құрылымы мен қасиеттерін талдау әдістерді қолдану.
6. р-п өткілдің қалыптасу, жылжымайтын зарядтамен ішкі электр өріс диодтың ток-кернеу сипаттамасына әсері, лавиналы пробой және қызып бузылу, айнымалы токті түзету жұмыс принциптерін талдау.
7. Биполярлы транзистор, транзистордың күшейтуі, ток-кернеу сипаттамалары, биполярлы транзистордың артықшылықтары мен шектеулерін бағалау.
8. Жартылай өткізгіштер негізіндегі сәуле көздері, тік және қиғаш зоналы жартылай өткізгіштер, рекомбинациялық сәулелену, светодиодтың сәулелену спектрі, қолдануы, матрица түрде светодиодтар және олардың қасиеттерін талдау.

**Жауаптарды бағалау өлшемі**

бағалар	Өлшем	1-бөлім	2-бөлім	3-бөлім
Өте жақсы (90-100%)	1. Барлық теориялық сұрақтарға дұрыс және толық жауап берілген. 2. Есеп толығымен шешілген, өлшем бірліктер қойылған.	<u>30-33</u>	<u>30-33</u>	<u>30-34</u>
Жақсы (75-89%)	1. Барлық теориялық сұрақтарға дұрыс, бірақ толық емес жауап берілген. Аздаған қателіктер жіберілген. 2. Есеп толығымен шешілген, бірақ аздаған қателіктер жіберілген.	<u>25-29</u>	<u>25-29</u>	<u>26-29</u>
Қанағаттанарлық (50-74%)	1. Теориялық сұрақтарға жауап берілген, бірақ толық емес. Формуланы дұрыс қорыта алмаған. Теорияны тұжырымдау барысында қателіктер жіберген. 2. Есеп толығымен шешілмеген, бірақ негізгі формула жазылған. Өлшем бірліктерді шатастырған.	<u>17-24</u>	<u>17-24</u>	<u>17-25</u>
Қанағаттанарлықсыз (0-49%)	1. Теорияны тұжырымдау барысында өрескел қателіктер жіберген. 2. Есеп мүлде шешілмеген.	<u>0-16</u>	<u>0-16</u>	<u>0-16</u>

**ЕМТИХАН ӨТКІЗУ РЕГЛАМЕНТІ**

**Емтихан белгіленген кесте бойынша өткізіледі**

**Емтиханның өту ұзақтығы:**

**Жауап беру уақыты-** емтиханның ұзақтығы дәл 2 сағатты құрайды.

**Емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады:** 1 сұрақ-33 балл, 2 сұрақ – 33 балл және 3 сұрақ - 34 балл.

**Емтихан кезінде тыйым салынады:**

- смартфондарды, калькуляторларды, сөздіктерді, алдау парақтарын, рефераттарды, кітаптарды, жазбаларды немесе басқа да баспа немесе электрондық ақпараттық ресурстарды пайдалануға;

- емтихан кезінде аудиториядан кетуге тыйым салынады;

- сырттан келгендердің кеңестері және/немесе көмегі;

- тестіленушіні басқа адамға ауыстыру;

- емтихан кезінде сөйлесу.

Осы тармақтар бұзылған жағдайда АКТ жасалады және білім алушы емтиханнан шығарылады.

Пәннің емтихан ведомосіне " F " "қанағаттанарлықсыз" деген баға қойылады.

**бакалавр емтиханды тапсыру үшін келесі тақырыптарды білу қажет:**

- 1 Жартылай өткізгіш электрониканың дамуы
- 2 Жартылай өткізгіштердің модельдері
- 3 Кварциттерден таза кремний алу.
- 4 Валенттік зонаның түзілуі.
- 5 Тыйым салынған аймақ.
- 6 Ферми статистикасы.
- 7 Электрондар кемтіктер концентрациялары мен қозғалысы.
- 8 Дрейфтік ток пен диффузиялық ток.
- 9 Жартылай өткізгіштердің монокристалл, поликристалл, аморф түрлері.
- 10 Жартылай өткізгіштердің легірлеу әдістері.
- 11 p-n өткілдің қалыптасуы. Жартылай өткізгіштер негізіндегі диодтар.
- 12 Жылжымайтын зарядтамен ішкі электр өріс.
- 13 Диодтың ток-кернеу сипаттамасы.
- 14 Лавиналы пробой және қызып бузылуы.
- 15 Айнымалы токты түзету.
- 16 Диодтың статикалық және дифференциалды кедергісі.
- 17 Диодтың барьерлік және диффузиялық сыйымдылығы. Варикап.
- 18 Сәуленің жутылуымен шағылуы. Антишағылу қабықша.
- 19 Сәуленің жутылуына қызыл шегара,
- 20 Фотогенерация, фотогенерацияланған тасмалдағыштардың диффузиялық ұзындығы. Тепенсіз тасмалдағыштардың бөлінуге іхтималдығы. ..
- 21 Фотодиод пен күн элемент. Фототоктің молщері.
- 22 Лавиналы фотодиод.
- 23 Матрица түрде фотодиодтар колданып жасалған микросхемалардың түрлі түсті камерасы.
- 24 Транзисторлардың құрамымен сипаттамалары, қолдануы. Биполярлы транзистор.
- 25 Биполяр транзисторды схемаларда ортақ база, ортақ коллектор қосу түрлері. Транзистор жұмысының аналогтық және цифрлық режимдері.
- 26 Тиристордың құрамымен сипаттамалары
- 27 – Тік және қиғаш зоналы жартылай өткізгіштер. Рекомбинациялық сәулелену мүмкіншілігі.
- 28 Монохромды светодиодтың сәулелену спектрі.
- 29 Матрица түрде светодиодтар колданып жасалған монитор.

## Әдебиет және ресурстар

1. Sze S. M., Li Y., Ng K. K. Physics of semiconductor devices. – John Wiley & Sons, 2021.
2. Kingston R. H. (ed.). Semiconductor surface physics. – University of Pennsylvania Press, 2016.
3. McKelvey J. P. et al. Solid state and semiconductor physics. – Harper & Row, 2018.
4. Parker M. A. Physics of optoelectronics. – CRC Press, 2018.
5. Dutta N. K., Zhang X. Optoelectronic devices. – World Scientific, 2018.
6. Balkan N., Erol A. Semiconductors for Optoelectronics. – Springer International Publishing, 2021.
7. Jimenez, Juan, and Jens W. Tömm. Spectroscopic Analysis of optoelectronic semiconductors. Vol. 202. Switzerland: Springer, 2016.
8. Shkir M., Kaushik A. K., AlFaify S. (ed.). Nanomaterials for optoelectronic applications. – CRC Press, 2021.
9. Pawade V. B., Dhoble S. J., Swart H. C. (ed.). Nanoscale compound semiconductors and their optoelectronics applications. – Woodhead Publishing, 2022.
10. Yu P., Wang Z. M. (ed.). Quantum dot optoelectronic devices. – Cham : Springer International Publishing, 2020.
11. Lenka T. R., Misra D., Biswas A. Micro and nanoelectronics devices, circuits and systems. – Springer Singapore, 2022.
12. Kaushik B. K. Nanoelectronics: Devices, Circuits and Systems. – Elsevier, 2018.
13. Dragoman M., Dragoman D. 2D Nanoelectronics: physics and devices of atomically thin materials. – Springer, 2016.
14. Chen T., Liu Y. Semiconductor nanocrystals and metal nanoparticles: physical properties and device applications. – CRC Press, 2016.
15. Щука, А.А. Нанозлектроника: Учебное пособие / А.А. Щука. - М.: Бинном, 2015. - 344 с.
16. Стерхов, К.В. Оптоэлектроника и нанофотоника: Учебное пособие / К.В. Стерхов. - СПб.: Лань КИТ, 2016. - 528 с.

## ҚОРЫТЫНДЫ БАҚЫЛАУДЫ КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

**Пән:** Жартылай өткізгіш электроника **Форма:** Жазбаша (оффлайн). **Платформа:** ИС Univer

№	Балл Критерий	Дескрипторлар				
		Өте жақсы	Жақсы	Қанағаттанарлық	Қанағаттанарлықсыз	
		90–100 балл	70–89 балл	50–69 балл	25–49 балл 0–24 балл	
1 сұрақ 33 балл	Курс теориясы мен тұжырымдамаларын білу және түсіну	«Өте жақсы» деген баға Барлық негізгі теориялық тұжырымдамалар жоғары деңгейде егжей-тегжейлі және толық берілуі керек. Тақырыптың барлық аспектілерін қарастырып, маңызды мәліметтерді жіберіп алмау маңызды. Ойларды жеткізу қателерсіз және болжамдарсыз дәл болуы керек. Материалды жан-жақты түсініп, дұрыс терминдер мен ұғымдарды қолдануды көрсету маңызды. Теориялық тұжырымдамаларды анық көрсететін сапалы және өзекті мысалдар болуы керек.	«Жақсы» деген баға алу үшін негізгі теориялық ұғымдарды жақсы және сенімді түсіну болуы керек. Ой жеткізу негізінен дәл және елеулі қателіктерсіз болуы керек. Шамалы дәлсіздіктер болуы мүмкін, бірақ олар материалды түсінуге айтарлықтай әсер етпеуі керек. Теориялық ұғымдарды ішінара бейнелейтін мысалдардың болуы қажет	«Қанағаттанарлық» бағасын алу үшін студент негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынуы керек, бірақ міндетті түрде барлық бөлшектерде немесе егжей-тегжейлі емес. Ойын жеткізу кейбір дәлсіздіктер немесе қателіктер болуы мүмкін, бірақ олар жауап мазмұнын немесе логикасын айтарлықтай бұрмаламауы керек. Мысалдар мен анықтамалар шектеулі болуы мүмкін немесе анық және толық болмауы мүмкін.	Негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынудың жеткіліксіздігі немесе болмауы. Жауапта материалды түсінуге елеулі әсер ететін көптеген қателіктер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар мен анықтамалардың болмауы немесе жеткіліксіз қолданылуы..	Тақырып бойынша негізгі білімнің болмауы, негізгі теориялық ұғымдарды толық түсінбеу. Жауапта материалдың айтарлықтай бұрмалануына әкелетін көптеген маңызды және жүйелі қателер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар немесе анықтамалар қолданылмайды немесе оларды қолдану дұрыс емес. Жауап жоқ
2 сұрақ 33 балл	Таңдалған әдістеменің ұсынылған практикалық тапсырмаға қолданылуын бағалау және талдау, алынған нәтиженің негіздемесі	«Өте жақсы» деген баға Барлық негізгі теориялық тұжырымдамалар жоғары деңгейде егжей-тегжейлі және толық берілуі керек. Тақырыптың барлық аспектілерін қарастырып, маңызды мәліметтерді жіберіп алмау маңызды. Ойларды жеткізу қателерсіз және болжамдарсыз дәл болуы керек. Материалды жан-жақты түсініп, дұрыс терминдер мен ұғымдарды қолдануды көрсету маңызды. Теориялық тұжырымдамаларды анық көрсететін сапалы және өзекті мысалдар болуы керек.	«Жақсы» деген баға алу үшін негізгі теориялық ұғымдарды жақсы және сенімді түсіну болуы керек. Ой жеткізу негізінен дәл және елеулі қателіктерсіз болуы керек. Шамалы дәлсіздіктер болуы мүмкін, бірақ олар материалды түсінуге айтарлықтай әсер етпеуі керек. Теориялық ұғымдарды ішінара бейнелейтін мысалдардың болуы қажет	«Қанағаттанарлық» бағасын алу үшін студент негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынуы керек, бірақ міндетті түрде барлық бөлшектерде немесе егжей-тегжейлі емес. Ойын жеткізу кейбір дәлсіздіктер немесе қателіктер болуы мүмкін, бірақ олар жауап мазмұнын немесе логикасын айтарлықтай бұрмаламауы керек. Мысалдар мен анықтамалар шектеулі болуы мүмкін немесе анық және толық болмауы мүмкін.	Негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынудың жеткіліксіздігі немесе болмауы. Жауапта материалды түсінуге елеулі әсер ететін көптеген қателіктер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар мен анықтамалардың болмауы немесе жеткіліксіз қолданылуы..	Тақырып бойынша негізгі білімнің болмауы, негізгі теориялық ұғымдарды толық түсінбеу. Жауапта материалдың айтарлықтай бұрмалануына әкелетін көптеген маңызды және жүйелі қателер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар немесе анықтамалар қолданылмайды немесе оларды қолдану дұрыс емес. Жауап жоқ

№	Критерий/ балл	Дескрипторлар				
		Өте жақсы	Жақсы	Қанағаттанарлық	Қанағаттанарлықсыз	
		90–100% (31-34 балл)	70–89% (24-30 балл)	50–69% (18-23 балл)	25–49% (9-17 балл)	0–24% (0-8 балл)
3 сұрақ 34 балл	Ұсынылған әдістеменің ғылыми теориялық және практикалық тапсырмаға байланысты бағалау	«Өте жақсы» деген баға Барлық негізгі теориялық тұжырымдамалар жоғары деңгейде егжей-тегжейлі және толық берілуі керек. Тақырыптың барлық аспектілерін қарастырып, маңызды мәліметтерді жіберіп алмау маңызды. Ойларды жеткізу қателерсіз және болжамдарсыз дәл болуы керек. Материалды жан-жақты түсініп, дұрыс терминдер мен ұғымдарды қолдануды көрсету маңызды. Теориялық тұжырымдамаларды анық көрсететін сапалы және өзекті мысалдар болуы керек.	«Жақсы» деген баға алу үшін негізгі теориялық ұғымдарды жақсы және сенімді түсіну болу керек. Ой жеткізу негізінен дәл және елеулі қателіктерсіз болуы керек. Шамалы дәлсіздіктер болуы мүмкін, бірақ олар материалды түсінуге айтарлықтай әсер етпеуі керек. Теориялық ұғымдарды ішінара бейнелейтін мысалдардың болуы қажет,	«Қанағаттанарлық» бағасын алу үшін студент негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынуы керек, бірақ міндетті түрде барлық бөлшектерде немесе егжей-тегжейлі емес. Ойын жеткізу кейбір дәлсіздіктер немесе қателіктер болуы мүмкін, бірақ олар жауап мазмұнын немесе логикасын айтарлықтай бұрмаламауы керек. Мысалдар мен анықтамалар шектеулі болуы мүмкін немесе анық және толық болмауы мүмкін. .	Негізгі теориялық тұжырымдамаларды ұсынудың жеткіліксіздігі немесе болмауы. Жауапта материалды түсінуге елеулі әсер ететін көптеген қателіктер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар мен анықтамалардың болмауы немесе жеткіліксіз қолданылуы..	Тақырып бойынша негізгі білімнің болмауы, негізгі теориялық ұғымдарды толық түсінбеу. Жауапта материалдың айтарлықтай бұрмалануына әкелетін көптеген маңызды және жүйелі қателер бар. Теорияны түсіндіру үшін мысалдар немесе анықтамалар қолданылмайды немесе оларды қолдану дұрыс емес. Жауап жоқ



Емтихан билеттері 3 сұрақтан тұрады. Дұрыс орындалған тапсырмалар үшін ең көбі-100 балл, оның ішінде бірінші сұраққа – 33 балл, екінші сұраққа-33 балл, үшінші сұраққа - 34 балл.

### Қорытынды бағалауды есептеу формуласы:

Қорытынды баға (ҚБ) =  $(Б1+Б2+Б3) / 3К$ , мұндағы **Б** – критерий бойынша балл, **К** – критерийлердің жалпы саны

### Жазбаша / ауызша емтихандардың қорытынды балын есептеу мысалы

№	Критерий	Балл	«Өте жақсы»	«Жақсы»	«Қанағаттанарлық»	«Қанағаттандырылғысыз»		
			90-100 балл	70-89 балл	50-69 балл	25-49 балл	0-24 балл	
1.	Критерий 1		100					
2.	Критерий 2			75				
3.	Критерий 3				60			
	<b>Қорытынды балл</b>		<b>100</b>	<b>75</b>	<b>60</b>			100 + 75 + 60 = 235 235 / 3 критерий = 78,3 Қорытынды балл = 78

### Қорытынды бағалауды есептеу формуласы:

Қорытынды баға (ҚБ) =  $(Б1+Б2+Б3) / 3К$ , мұндағы **Б** – критерий бойынша балл, **К** – критерийлердің жалпы саны.

Есептеу кезінде алынған баллға сүйене отырып, біз бағалауды бағалау шкаласымен салыстыра аламыз.

**78 балл** 70-тен 89 баллдың арасындағы диапазонда жатыр, бұл бағалау шкаласындағы «**Жақсы**» категориясына сәйкес келеді.

Осылайша, есептеу кезінде дәстүрлі жазбаша (ауызша) жұмысты бағалау шкаласына және ECTS-ке аударғандағы білім алушылардың оқу жетістіктерін есепке алуды бағалаудың балдық-рейтингтік әріптік жүйесіне сәйкес **78 баллға** «жақсы» бағасына бағаланады.

Дәстүрлі бағалау шкаласы мен ECTS-ке аударғандағы білім алушылардың оқу жетістіктерін есепке алуды бағалаудың балдық-рейтингтік әріптік жүйесі

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Сандық эквивалент	Баллы (%-дық мөлшері)	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	Қанағаттандырарлықсыз
F	0	0-24	

Лектор

Сванбаев Е.А.