

СИЛЛАБУС
2025-2026 оқу жылының күзгі семестрі
«___» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысы (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
84835 Оптоэлектроника және наноэлектрониканың физикалық құбылыстары	3	15	30	0		

ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ

Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы
Офлайн форматы	Б	Презентация, талқылау	Талқылау бағдарламасын құру	Жазбаша, универ жүйесі
Дәріскер (лер)	Диханбаев Қадыржан Кенжеевич			
e-mail:	dksolar2017@gmail.com			
Телефоны:	87059603172			
Ассистент (тер)	Жамбыл Азамат докторант			
e-mail:	azamatzhambyl18gmail.com			
Телефоны:	87479959564			

ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ

Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*	ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)
Пәнді оқу кезінде бакалавр-студенттері келесі аспектілерді зерттейді: ғылыми-техникалық бағыт ретінде нано және-оптоэлектрондық құрылғылардың жалпы сипаттамасын беру. Студенттерді радио-аппараттардың оптикаға, электроникаға және нанокұрылымға әкелген жаңа ұғымдар мен идеяларды таныстыру. Оптоэлектрониканың негізгі бағыттарын, олардың қазіргі жағдайы мен даму тенденциясын анықтау. Студенттерді нано-оптоэлектрониканы құрастыруға, дамытуға және қолдануға қызықтыру.	1. Оптоэлектрондық құрылғылардың негізгі түрлерін және олардың жұмыс істеу принципі мен тағайындалуын ажырата білу. Оптоэлектроникаға негізделген нанокұрылымдардың қасиеттері.	1.1. Нанокұрылымдармен оптоэлектроникадағы физикалық құбылыстар және олардың өзара байланыстары.
	2. Нано және-оптоэлектроникада қолданылатын негізгі жартылай өткізгіштердің электрлік және оптикалық қасиеттері бойынша өз бетінше құрастыра білу.	2.1. Күн элементі, жарықдиоды, лазерлер, фотодетекторлар, оптронды құрылғыларының электрлік және оптикалық қасиеттері.
	3. Фотондардың жартылай өткізгіштік нанокұрылымдармен әрекеттесуі олардың өзара байланысы сияқты оптоэлектроникадағы негізгі терминдер мен түсініктерді білу.	3.1. Жарықтың жартылай өткізгіштегі жұтылу үдерісі. 3.2. Жартылай өткізгіштердегі жарықтың шағылу, жұтылу және өткізгіш спектрлерінің ерекшеліктері
	4. Қазіргі заманғы технологиялар мен қолданбалы және планарлық нано-және оптоэлектрониканың маңыздылығын түсіну.	4.1. Оптоэлектрониканы құрастырудағы технологиялық процестердің жүргізілуі. Нанокұрылымдарды қалыптастыру.
	5. Өртүрлі электрондық құрылғылар мен нано-материалдарды қолдана отырып, жарықтанудың физикалық процестерін анықтау және жұмыс істеу принциптерін білу.	5.1. Өр түрлі жарық көзінің фототүрлендіргіштерге әсері. 5.2. Фотон жарықтарын электрондардың ағыны ретінде қарастырылуы, қолдануы.

Пререквизиттер	Нано және-оптоэлектроника элементтері мен құрылғылары» физика пәнінің оптикалық диапазондағы электромагниттік толқындардың фотокабылдағыштарының және жарық сәулесін басқару элементінің физикасы, конструкциясы және негізгі параметрлері кіреді.
Постреквизиттер	Студенттердің «Оптикалық және электрондық құрылғылар» пәнін меңгеру кезінде алған білімдері мен дағдылары электроника және оптика саласындағы бірқатар арнайы курстардың негізі болып табылады.
Оқу ресурстары	Әдебиет: негізгі 1. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника. Сов. Радио 2020. Книга, 232 с. 2. В.Е. Борисенко, А.И. Воровьева, Е.А. Уткина. Наноэлектроника. Учебное пособие, минск. 2004. 3. Райт Д.Б. Волоконная оптика: теория и практика/ Пер. С англ. М.2020. 323 с. 4. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника, уч.пос. изд. Лань, С-Петербург. 2017. 316 с. 5. Kressel H. The application of heterojunction structures of optical devices. J. Electron Materials, 1975, v. 4, №5, p. 1081-1141. 6. Алферов Ж.И. Инжекционные гетеропереходы. В книге: Полупроводниковые приборы и их применение. Под ред. Федотова Я.А. вып.25 М., Сов. Радио.1971. с. 204-226. 7. Shaokuan Gong, Yuling Huang, Xuemeng Yu, Qiushi Hu, Jingjing Liu, Jiazhi Meng, Yifan W, Xihan Chen. Ultrafast dynamics in perovskite-based optoelectronic devices. //J. Cell Reports Physical Science. Volume 4, Issue 9, 20 September 2023, 101580. 8. K.K. Dikhanbayev, U.A. Jamayeva, N.E.Korobova, S.B. Ikramova. Electroluminescence in p-GaP/por-GaP/SnO₂ Structures in the Red Region of the Spectrum.// ISSN 1063-7397, Russian Microelectronics, 2022, Vol. 51, No. 6, pp. 465–469. Q4. doi:10.1134/S1063739722700111. Қосымша: 1. Прикладная оптоэлектроника/ О. Н. Ермаков.- М.: Техносфера, 2004.- 414 2. Seckerbayev, K.S., Taurbayev, Y.T., Saraeva, I.N., Ionin, A.A., Timoshenko, V.Y. Acceleration of the Decay of Excitons in an Organometallic Perovskite Film on the Crystalline Silicon Surface //JETP Letters. – 2019. – V. 110. – N. 9. – P. 592-594. 3. Naderi H. et al. Sensitive, selective and rapid ammonia sensing by gold nanoparticle-sensitized V₂O₅/CuWO₄ heterojunction for exhaled breath analysis //Applied Surface Science. – 2020. – Vol. 501. – P. 144270. Зерттеушілік инфрақұрылымы 1. Технологиялық жұмыстар жартылай өткізгішті оптоэлектроника және нанофотоника зертханасында, физика-техникалық факультетінің 115, 205 кабинеттерінде жүргізіледі. 2. Оптоэлектронды құрылғылардың электрлік және оптикалық сипаттамаларын зерттеу. Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы 1. Ашық үлгідегі Ұлттық нанотехнологиялар зертханасында заманауи нано-оптоэлектрондық жабдықтар мен құрылғылар енгізіледі. 2. Нано-және оптоэлектроникалық құрылғыларды қалыптастыруда студенттердің өздерінің қолдарымен жасатып физикалық ұғымын таныстыру. Интернет ресурстары 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. МООС/бейнелекциялар және т.б. 3. Дәріс тақырыбы бойынша қызықты эксперименттер, материалдар бейнебақылау көрсетіледі.

Пәннің академиялық саясаты	Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді. Ғылым мен білімнің интеграциясы. Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына
-----------------------------------	--

біріктіреді.

Сабаққа қатысуы. Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

Академиялық адалдық. Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.

Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері. Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Өртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.

Барлық студенттер, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар/8705960317 телефоны, e-mail: dksolar2017@gmail.com немесе MTeams сайтындағы бейнеконференция арқылы кеңестік көмек ала алады.:

https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a4b0ZT5TFjxlpM_uswc06ngSUPWFlvA8NdITJURG-hek1%40thread.tacv2/conversations?groupId=cc1ff344-8f91-4d12-9429-52134434e493&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b

МООС интеграциясы (massive openonline course). МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.

Назар салыңыз! Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Оқу жетістіктерін есептеудің баллдык-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі				Бағалау әдістері	
Баға	Баллдардың сандық баламасы	% мәндегі баллдар	Дәстүрлі жүйедегі баға	Критериалды бағалау – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген. Формативті бағалау – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады. Жиынтық бағалау – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БОЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.	
A	4,0	95-100	Өте жақсы		
A-	3,67	90-94			
B+	3,33	85-89	Жақсы		
B	3,0	80-84	Қанағаттанарлық	Формативті және жиынтық бағалау Оқытушы бағалаудың өз түрлерін енгізеді немесе ұсынылған нұсқаны қолданады	% мәндегі баллдар Оқытушы өзінің баллдарға бөлуін күнтізбеге (кестеге) сәйкес пункттерге енгізеді. Емтихан және пән бойынша қорытынды балл өзгермейді.
B-	2,67	75-79		Дәрістердегі белсенділік	5
C+	2,33	70-74		Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	20
C	2,0	65-69		Өзіндік жұмысы	25
C-	1,67	60-64		Жобалық және шығармашылық қызметі	10
D+	1,33	55-59		Қорытынды бақылау (емтихан)	40
D	1,0	50-54		ЖИЫНТЫҒЫ	100
FX	0,5	25-49		Қанағаттанарлықсыз	

F	0	0-24		
---	---	------	--	--

Тақырып атауы		Сағат саны	Макс. балл	Сабак өткізу формасы/платформа
Аптасы				
МОДУЛЬ 1 Атауы...				
Модульдер санын, тақырыптар атауын, БӨЗ санын, компоненттерді апталарға бөлу мәселесін оқытушы айқындайды, бәлімді бағалауды силлабусты құрастырушы анықтайды.				
1	Д. 1. Тақырып: Оптоэлектроника және оптоэлектрониканың тарихи даму көрінісі. Оптоэлектроника және наноэлектрониканың маңызы. Жарықтың материалдармен әрекеттесуі. Оптоэлектроникадағы жартылай өткізгіштердің рөлі.	2	10	
	СС 1. Тақырып: Абсорбция және эмиссия процестері. Материалдардағы энергия деңгейлері мен зоналық аймақтары	1		Физикалықтерминдерді түсіндіру
	ЗС 1. Тақырып: Абсорбция және эмиссия процестері.			Есеп шығару
2	Д. 2. Тақырып: Электромагниттік сәулелену. Жарық сәулесінің когеренттілігі.	2	10	
	СС 2. Тақырып: Фотолюминесценция құбылысы.	1		ФЛ құбылысын танысу
	ЗС 2. Тақырып: Нанокұрылымды қалыптастыру технологиясы.			Нанобөлшекті құрастыр
	ОБӨЖ 1. БӨЗ 1 орындау бойынша кеңестер НАЗАРЫҢЫЗҒА! 15 апта ішіндегі ОБӨЖ саны (6-7), БӨЗ саны (2-5)			
3	Д. 3. Тақырып: Жарық шығарғыш диод. Инжекциялық электролюминесценция. Жартылай өткізгіштік нанонүктелер, наноталшықтар және нанокемтіктер.	2	10	
	СС 3. Тақырып: Нанокұрылымдардың оптикалық қасиеттері.	1		ОҚ зерттеу
	ЗС 3. Тақырып: Жарық диодтарын құрастыратын негізгі материалдар.			Параметрін анықтау
	БӨЗ 1. Бақылау жұмысы, тест, жеке/топтық жоба, эссе, жағдаяттық мәселе, тестілеу, портфолио и т.б. оқытушының таңдауы бойынша. Аралық бақылауға қойылатын баллдардың жалпы санының 25-30 % бағаланады.		10	
4	Д. 4. Тақырып: Лазерлер. Когерентті сәулеленудің пайда болуы. Газ және қатты күйдегі лазер. Лазерлердің негізгі түрлерін салыстыру.	2	10	
	СС 4. Тақырып: нанокұрылымдардың электрлік қасиеттері.	1		ЭҚ-өлшеу
	ЗС 4. Тақырып: Эйнштейн Коэффициенті.			Есеп шығару
5	Д. 5. Тақырып: Фотодетекторлар (фотокабылдағыштар). Фотодетекторлардың жұмыс істеу принципі. Жартылай өткізгіштердегі сәулеленуді жұту заңы.	2	10	
	СС 5. Тақырып: Ферми зонасы және үлестіру функциясы.	1		Есеп шығару
	ЗС 5. Тақырып: Фотодетекторға арналған материалдар.			таныстыру
МОДУЛЬ 2 Атауы ...				
6	Д. 6. Тақырып: Фотодиодтар. Кремнийдің p-i-n фотодиоды.	2	10	
	СС 6. Тақырып: Металл-жартылайөткізгіш контактісі. Шоттки Барьері.	1		Есеп шығару
	ЗС 6. Тақырып. ФР: Ge наноталшығы негізінде жасалған фоторезистор.			ФР-ді құрастыру
	ОБӨЖ 2. БӨЗ 2 орындау бойынша кеңестер		10	
7	Д. 7. Тақырып: Фототранзистор, принцип работы фототранзистора.	2	10	
	СС 7. Тақырып: Транзисторды вольтамперлік сипаттамасы.	1		ВАС-ты өлшеу
	ЗС 7. Тақырып: Транзистордың спектралдық сипаттамасы.		10	Сипаттамасын өлшеу
	БӨЗ 2.			
Аралық бақылау I			100	
8	Д. 8. Тақырып: Фотоэлектрлік құбылыс. Күн элементі ток көзінің фототүрлендіргіші.	2	10	
	СС 8. Тақырып: Күн батереясының негізгі шығыс параметрлері.	1		Есеп шығару
	ЗС 8. Тақырып: Нанокұрылымның шағылысу және жұтылу спектрлері.			Спектрлерді өлшеу
	ОБӨЖ 3. БӨЗ 3 орындау бойынша кеңестер			
9	Д. 9. Тақырып: Фототиристорлар, жұмыс істеу принципі.	2	10	
	СС 9. Тақырып: Фотоөткізгіштікке анықтама беріңіз. Жартылай өткізгіштің фотоөткізгіштігі немен аныкталады?	1		Есептір шығару
	ЗС 9. Тақырып: Нанокұрылымды фоторезистор			Люкс-ампер. есептеу
	БӨЗ 3.			

10	Д. 10. Тақырып: Сыртқы әсерге негізделген фотоэлектрлік құрылғылар	2	10	
	СС 10. Тақырып: Ішкі әсерге негізделген ФЭ құрылғылар	1		Есеп шығару
	ЗС 10. Тақырып: Кванттық эффективділігі.			Түсіндіру
МОДУЛЬ 3 Атауы				
11	Д. 11. Тақырып: Оптрон. мақсаты мен құрылғысы.	2	10	
	СС 11. Тақырып: Оптрон- гальваникалық окшаулау элементі болып табылады.	1		Түсіндіру
	ЗС 11. Тақырып: Оптрондарды нанокұрылымды конструкциялары.			Корсету
12	Д. 12. Тақырып: Оптоэлектронды жарық және кескін түрлендіргіштері	2	10	
	СС 12. Тақырып: Оптронның қолданылуы.	1		Схемалық талдау
	ЗС 12. Тақырып: Активные оптроны.			Есеп шығару
13	Д. 13. Тақырып: Талшықты-оптикалық байланыс желілері. (Волокно-оптические связи)	2	10	
	СС 13. Тақырып: Оптикалық талшықты жасау әдісі.	1		Жасап үйрену
	ЗС 13. Тақырып: Толқын бағыттағыштары. (Волноводы)			
14	Д. 14. Жартылай өткізгіштердегі сәулеленуді жұту заңы.	2	10	
	СС 14. Тақырып: p-n – ауысуының вольтамперлік сипаттамасының қалыптасуы.	1		Есеп шығару
	ЗС 14. Тақырып: Фотоөткізгіштік.			Жарық кедергісін өлше
15	Д. 15. Тақырып: Жарықтың көріну функциясы.	2	10	
	СС 15. Тақырып: Омдық контактілердің қалыптасуы.	1		Есеп шығару
	ЗС 15. Тақырып: Сканисторлық фототранзистор (Сканистор)			Жасап үйрену
Аралық бақылау 2			100	
Қорытынды бақылау (сертификат)			100	
Пән үйрену нәтижесі			100	

Декан _____

Бейсен Н.А.

Оқыту және білім беру сапасы бойынша

Академиялық комитетінің төрағасы _____

Нурмуханова А.З.

Кафедра меңгерушісі _____

Сагидолда Е.

Дәріскер _____

Диханбаев К.К.