

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика-техникалық факультеті
Электроника және астрофизика кафедрасы



БЕКІТЕМІН
Физика-техникалық
факультетінің деканы, профессор
Бейсен Н.Ә.
«26» 12 2025 ж. хаттама №4

"РАДИОАСТРОНОМИЯҒА КІРІСПЕ"
ПӘНІ БОЙЫНША ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕН

БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ
«6B05306 Физика және астрономия»

Курс – 3
Семестр – 6
Кредиттер саны – 5
Бөлімше – қазақша
Дәріс – 1,70
Семинар сабағы – 3,30

Алматы 2026 ж.

«Радиоастрономияға кіріспе» пәнінің оқу-әдістемелік кешені, «6B05306 Физика және астрономия» білім беру бағдарламасының оқу жоспары негізінде, PhD., аға оқытушы А.Ж. Омардың нұсқаулығымен құрастырылған.

Оқу-әдістемелік кешені «Электроника және астрофизика» кафедрасының 2025 жылғы 12 желтоқсанда өткен отырысында қаралып, №4 хаттамамен ұсынылды.

Кафедра меңгерушісі _____



Сагидолда Е.

СИЛЛАБУС
2025-2026 оқу жылының көктемгі семестрі
«БВ05306 Физика және астрономия» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредит-тердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтары (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
103339 Радиоастрономияға кіріспе	2	1.7	3.3	-	5	6
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ						
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Оффлайн	П	Баяндама, презентация	Есеп шығару, бағдарламаларды үйрену, талқылау	Жазбаша, оффлайн.		
Дәріскер (лер)	Омар Аружан Жеңісханқызы, аға оқытушы					
e-mail:	omar.aruzhan@kaznu.kz					
Телефоны:	+7 708 772 16 26					
Ассистент (тер)	Акниязова А.Ж., аға оқытушы					
e-mail:	+7 702 422 2825					
Телефоны:	aigerimakniyazova@gmail.com					
ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ						
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*			ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)		
Пәннің мақсаты - студенттерде радиодиапазондағы астрономиялық бақылаулардың теориялық негіздері мен нәтижелері, сондай-ақ олардың интерпретациясы туралы тұтас және дәйекті түсінік қалыптастыру. Пәнді оқу нәтижесінде студенттерге: 1. астрофизикалық жағдайларда радиосәулелендіру механизмдерін түсіндіру; 2. күн мен Ғаламшардың,	1. Теориялық дағдылар: Радиоастрономия теориясында қолданатын негізгі ұғымдар мен анықтамаларды, негізгі заңдарды, орнатылған процестерді талдайтын әдістерді біліп шығады.			1.1 Негізгі ұғымдар мен анықтамалар		
				1.2 Негізгі заңдар мен әдістер		
	2. Практикалық дағдылар: Радиоастрономиялық мәліметтерді өңдеуге арналған бірегей бағдарламаларда деректерді өңдеу әдістерін меңгереді; Астрофизикалық жағдайларда радиосәулелену механизмдерін түсініп, біліп шығады.			2.1 Бақылауларды калибрлеу		
				2.2. Спектрлерді база жүргізу және сызықтарды анықтау.		
				2.3. Алынған деректерді визуализациялау дағдыларын көрсетеді.		
	3. Ғылыми талдау дағдылары: Молекулалық сызықтарды пайдаланып, жұлдыз түзілу аймақтарының физикалық және кинематикалық қасиеттерін анықтайды; Радиоастрономиялық деректерді басқа толқын ұзындықтарындағы мәліметтермен салыстырады.			3.1 Радиосәулелену көздерінің физикалық параметрлері		
				3.2 Кинематикалық құрылымы		
	4. Зерттеу құзыреттері: Алынған нәтижелерді ғылыми тұрғыдан талдап, интерпретация жасайды; Жұлдыз түзілу аймақтарының динамикасы мен эволюциясын сипаттап, зерттеу қорытындыларын ұсына алады.			4.1 Ғылыми гипотеза		
				4.2 Нәтижелерді талдау		
				4.3 Қорытынды ұсыну		

жұлдыздардың, Галактиканың және галактикадан тыс радио көздердің сәулеленуінің негізгі заңдылықтарын түсіндіру.		
Пререквизиттер	Пәнді толығымен игеру үшін жалпы физика, математика, астрофизика негіздері жалпы курстарының білімдері жоғары деңгейде болуы тиіс.	
Постреквизиттер	Кәсіптік практика, ғылыми-зерттеу жұмыстары.	
Оқу ресурстары	Әдебиет Негізгі: 1. Snell R. L., Kurtz S., Marr J. Fundamentals of radio astronomy: astrophysics. – CRC Press, 2021. 2. Ade P. A. R., Griffin M. J., Tucker C. E. Physical principles of astronomical instrumentation. – CRC Press, 2021. 3. Lauterbach T. Radio Astronomy: Small Radio Telescopes: Basics, Technology, and Observations. – Springer Nature, 2022. Қосымша: 1. Яковлев О.И. Космическая радиофизика. М.: Научная книга, 2021. 2. Малов И.Ф. Радиопульсары. – М.: Наука, 2022. – 191 с. 3. Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолнии. Физика и астрономия. М.: Физматлит, 2023. – 392 с. Зерттеу инфрақұрылымы 3. Жаңабаев атындағы "Data Science in Astrophysics" ғылыми зерттеу орталығы, "Радиоастрономия зертханасы" 531 ауд. Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы 1. ESO Science Archive – көптілді астрономиялық деректер. 2. ALMA Science Archive – жоғары жиілікті, жоғары бұрыштық рұқсаттағы деректер. Интернет-ресурстар 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. http://www.asc.rssi.ru/radioastron/ 3. http://www.sao.ru/ Бағдарламалық қамтамасыз ету CASA, MadCuba, Carta және Python бағдарламалық тілі	
Пәннің академиялық саясаты	Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады. Құжаттар Univer АЖ 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, симуляцияларда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЖ, БӨЖ 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. Құжаттар Univer АЖ басты бетінде қолжетімді.	

	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 білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail 8(708)7721626 /Omar.Aruzhan@kaznu.kz немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aqqmomm89NBvQSNrFphOrdqc8koV7zuP5yAiZTzj3MFdc1%40thread.tacv2/conversations?groupId=eabdc375-2387-45ac-b641d0098e5b927d&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b кеңестік көмек ала алады. МООС интеграциясы (massive openlline 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 баллдық-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, жарыс сөздер, 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. БӨЖ 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	Формативті және жиынтық бағалау	
A-	3,67	90-94			
B+	3,33	85-89	Жақсы	Дәрістердегі белсенділік	
B	3,0	80-84		Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	
B-	2,67	75-79		Өзіндік жұмысы	
C+	2,33	70-74		Жобалық және шығармашылық қызметі (зертхана)	
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық		
C-	1,67	60-64			

D+	1,33	55-59		Қорытынды бақылау (емтихан)	40	
FX	0,5	25-49	Қанағаттанарлықсыз	ЖИЫНТЫҒЫ	100	
F	0	0-24				
Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері						
Аптасы	Атауы				Сағат саны	Макс. балл
1-МОДУЛЬ. Радиоастрономия негіздері. Үздіксіз сәуле шығару механизмдері. Радио көздердің табиғаты.						
1	Д-1. Радиоастрономияға кіріспе. Радиоастрономиялық зерттеулердің тарихы. Астрофизикадағы радиоастрономияның рөлі және радио терезе. Сәуле тасымалдау теңдеуі. Қара дененің сәулеленуі және жарқырау, антенна температурасы.				1	2
	СС-1. Радиоастрономиядағы қара дене сәулеленуі: Күннің жарықтық температурасын өлшеу тәжірибесі.				2	8
	ОБӨЖ-1. Замануи радиотелескоптар мен обсерваториялар: National Radio Astronomy Observatory құрамындағы радиотелескоптар. Green bank observatory. SKA-болашақ телескоптары. Multi Element Remotely Linked Interferometer Network VLBI National Radio Astronomy Facility (MERLIN) жобасы.				1	0
2	Д-2. Бір табақты радиотелескоп, интерферометрлермен бақылау әдістері. Континуум мен спектрлік сызықтарды бақылау жолдары. Өте ұзын базалы интерферометрлер (VLBI).				1	2
	СС-2. Радиоастрономиялық мәліметтер базасы мен бағдарламалармен танысу. ADS/ABS базасы.				2	8
3	Д-3. Радио көздердің табиғаты. Пульсарлар. Олардың табиғаты мен түрлері.				1	2
	СС-3. Спектрлік сызықтарды нормалау: Гаусс әдісі, ең кіші квадраттар әдісі т.б.				2	8
	ОБӨЖ-2. Радиоастрономиялық соңғы озық жаңалықтар.				1	0
4	Д-4. Аса жаңа қалдықтарының гидродинамикалық эволюциясы.				1	2
	СС-4. Күн мәліметі спектрінің Гаусс қисығы. Цифрлық спутниктік антенна көмегімен Күннің жарықтық температурасын анықтау.				2	8
5	Д-5. Галактикалық емес (экстрагалактикалық) көздердің радио табиғаты. Молекулалық мазерлер. H ₂ O, OH, CH ₃ OH мазерлерінің табиғаты. Иондалған радио джеттер. Иондалған радио джеттер: шығу тегі, радиосәулелену механизмдері.				1	2
	СС-5 Заманауи радиоастрономиялық мәліметтердің FITS-форматы. Спектрлік кубты ашуға арналған құралдар. FITS-кескінін Python ортасында ашу.				2	8
	ОБӨЖ-3. БӨЖ-1 бойынша кеңестер.				1	0
6	Д-6. 21 см нейтралды сутегінің сызықтық сәулеленуі. Рекомбинациялық сызықтар. Эмиссиялық тұмандықтар. Газды тұмандықтардың фотоиондау құрылымы.				1	2
	СС-6. FITS кескіндерін қарау және өңдеу.				2	8
2-МОДУЛЬ. Спектрлік сызықтардың негіздері.						
7	Д-7. Молекулалық негіздерге шолу. Негізгі түсініктер. Екіатомдық молекулалардың айналу спектрлері. Күйлік ауысулар.				1	2
	СС-7. Жылдамдығы бар FITS-кескінімен жұмыс.				2	8
	БӨЖ-1. Заманауи радиоастрономиялық зерттеулер. FITS-кескіндері бойынша талдаулар есебі.				1	20
8	Д-8. Астроспектроскопиялық мәліметтер базасы. MadCuba бағдарламасы.				1	2
	СС-8. MadCuba көмегімен fits-cube мәліметтерін ашу. Txt-форматтағы мәліметтерді ашу және сақтау әдістері. Modify data әдісі.				2	8
	Аралық бақылау 1				100	

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ
ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

Тапсырма атауы. БӨЖ-1. Заманауи радиоастрономиялық зерттеулер. FITS-кескіндері бойынша талдаулар есебі (АБ1 100%-дың 20%).

ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЯЛАРЫ				
Бағалау критерийлері	Өте жақсы % макс. салмағы	Жақсы % макс. салмағы	Қанағаттанарлық % макс. салмағы	Қанағаттанарлықсыз % макс. салмағы
Оқу материалының теориялық негіздерін меңгеру деңгейі	Радиоастрономиялық әдістер мен FITS форматында жұмыс істеу қағидаларын жан-жақты меңгергенін көрсетеді	Негізгі ұғымдарды дұрыс түсіндіреді, бірақ кейбір тұстар үстірт	Түсіндіруі шектеулі, қателер кездеседі	Тақырыпты түсінбейді немесе жауап бере алмайды
Формулаларды қолдану және олардың физикалық мәнін түсіндіру қабілеті	Формулаларды сауатты қолданып, олардың физикалық мазмұнын логикалық түрде түсіндіреді	Формулалар дұрыс, бірақ түсіндіруі толық емес	Формулаларды жатқа айтады, мағынасын ашпайды	Формулаларды білмейді немесе қате қолданады
FITS форматындағы астрономиялық деректерді өңдеу және талдау дағдылары	FITS деректерін ашу, өңдеу және көрнекі түрде ұсыну жұмыстарын сенімді орындайды	Негізгі операцияларды орындайды, ұсақ қателер бар	Тек нұсқаулықпен орындай алады	Практикалық жұмысты орындай алмайды
Python және MadCuba бағдарламалық құралдарын пайдалану біліктілігі	Скрипттердің құрылымын түсініп, параметрлерді өзгерту арқылы алынған нәтижелерді түсіндіреді	Скриптті қолдана алады, бірақ өзгерістерді толық негіздей алмайды	Скриптті тек көрсетіп шығады, мәнін түсіндірмейді	Скриптпен жұмыс істей алмайды
Талдау жасау және қойылған сұрақтарға ғылыми тұрғыда жауап беру қабілеті	Барлық сұрақтарға нақты, дәлелді және ғылыми тілде жауап береді	Көп сұрақтарға жауап береді, бірақ жауаптары толық емес	Жауаптары қысқа, логикасы әлсіз	Сұрақтарға жауап бере алмайды
Материалды ұсыну және тақтада түсіндіру сапасы	Материалды анық, жүйелі, көрнекі түрде түсіндіреді	Жалпы түсінікті, бірақ құрылымы әлсіз	Түсіндіруі ретсіз, көрнекілік аз	Материалды жеткізе алмайды

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

Тапсырма атауы. БӨЖ-2. Жұлдыз түзілу аймақтарының эволюциясы. (АБ2 100%-дың 30%).

ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЯЛАРЫ				
Бағалау критерийлері	Өте жақсы % макс. салмағы	Жақсы % макс. салмағы	Қанағаттанарлық % макс. салмағы	Қанағаттанарлықсыз % макс. салмағы
Тақырыпты теориялық түсінуі	Радиоастрономиялық әдістерді, FITS форматымен жұмыс принциптерін толық, терең және дәл түсіндіреді	Негізгі ұғымдарды дұрыс түсіндіреді, бірақ кейбір тұстар үстірт	Түсіндіруі шектеулі, қателер кездеседі	Тақырыпты түсінбейді немесе жауап бере алмайды
Формулалар мен физикалық мағынасы	Барлық формулаларды дұрыс жазады, физикалық мағынасын анық әрі логикалық түсіндіреді	Формулалар дұрыс, бірақ түсіндіруі толық емес	Формулаларды жатқа айтады, мағынасын ашпайды	Формулаларды білмейді немесе қате қолданады
FITS-кескіндерімен практикалық жұмыс	FITS деректерін ашу, талдау, визуализациялау кезеңдерін сенімді орындайды	Негізгі операцияларды орындайды, ұсақ қателер бар	Тек нұсқаулықпен орындай алады	Практикалық жұмысты орындай алмайды
Python / MadCuba скрипттерімен жұмыс	Скрипт құрылымын толық түсінеді, параметрлерді өзгертіп, нәтижені түсіндіреді	Скриптті қолдана алады, бірақ өзгерістерді толық негіздей алмайды	Скриптті тек көрсетіп шығады, мәнін түсіндірмейді	Скриптпен жұмыс істей алмайды
Сұрақтарға жауап беру және талдау қабілеті	Барлық сұрақтарға нақты, дәлелді және ғылыми тілде жауап береді	Көп сұрақтарға жауап береді, бірақ жауаптары толық емес	Жауаптары қысқа, логикасы әлсіз	Сұрақтарға жауап бере алмайды
Презентация және тақтада түсіндіруі	Материалды анық, жүйелі, көрнекі түрде түсіндіреді	Жалпы түсінікті, бірақ құрылымы әлсіз	Түсіндіруі ретсіз, көрнекілік аз	Материалды жеткізе алмайды