

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

БЕКТЕМІН
Физика-техникалық
факультетінің деканы, профессор
ТЕХНИКАЛЫҚ
ФАКУЛЬТЕТІ
Бейсен Н.Ә.
«23» 06. 2025 ж. хаттама №11

"РАДИОАСТРОНОМИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ"
ПӘНІ БОЙЫНША
ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕН

БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ
«7M05310 – Физика және астрономия»

Курс -1

Семестр - 2

Кредиттер саны - 5

Бөлімше – қазақша

Дәріс – 1.7

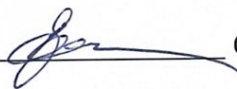
Семинар - 3.3

Алматы 2025 жыл

«Радиоастрономиялық деректерді өңдеу және талдау» пәнінің оқу-әдістемелік кешенін, аға оқытушы, PhD. Омар А.Ж. «7M05310 – Физика және астрономия» білім беру бағдарламасы негізінде құрастырған.

Электроника және астрофизика кафедрасының 2025 жылғы 10 маусымындағы мәжілісінде қаралып, ұсынылған, хаттама № 12.

Кафедра меңгерушісі _____



Сагидолда Е.

СИЛЛАБУС
2025-2026 оқу жылының күзгі семестрі
«7М05310 Физика және астрономия» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (МӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОМӨЖ)	
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)			
89373 Радиоастрономиялық деректерді өңдеу және талдау	6	1.7	-	3.3	5	4	
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ							
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері		Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Оффлайн	П	Доклад, презентация	Есеп шығару, бағдарламаларды үйрену, талқылау		Универ жүйесі, жазбаша оффлайн		
Дәріскер (лер)	Омар Аружан Жеңісханқызы, аға оқытушы						
e-mail:	Omar.Aruzhan@kaznu.kz						
Телефоны:	8-708-772-16-26						
ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ							
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*				ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)		
Радиоастрономияның теориялық негіздерін меңгерту және оны жұлдыз түзілу аймақтарын зерттеуде қолдану жолдарын үйрету. Радиоастрономиялық бақылаулар мен талдау әдістері арқылы жұлдыздардың пайда болуындағы физикалық процестерді түсіндіру және көптілқынды астрономиялық зерттеулерде радио деректерін тиімді пайдалану дағдыларын қалыптастыру.	1. Теориялық дағдылар: Радиоастрономияның негіздері мен жұлдыз түзілу аймақтарын зерттеудегі маңызын түсінеді; Радиоастрономиялық бақылаулардың түрлері мен деректер ерекшеліктерін біледі.				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; Спектрлік кубтардан моменттік, арналық карталар мен PV-диаграммалар құрастырады.				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		
Пререквизиттер	Пәнді толығымен игеру үшін жалпы физика, математика, астрофизика негіздері жалпы курстарының білімдері жоғары деңгейде болуы тиіс.						
Постреквизиттер	Кәсіптік практика, ғылыми-зерттеу жұмысы және магистрлік диссертация жазу.						
Оқу ресурстары	Әдебиет: 1. Г.М.Рудницкий. Конспект лекций по курсу «Радиоастрономии», Нижний Архыз, 2016. 2. Уилсон Т.Л. и др. «Инструменты и методы радиоастрономии», Физматлит, 2017 3. Кисляков А.Г., Разин В.А., Цейтлин Н.М. Введение в радиоастрономию. Физматлит, 2016. 4. Яковлев О.И. Космическая радиофизика. М.: Научная книга, 2015. 5. Малов И.Ф. Радиопульсары. – М.: Наука, 2017. – 191 с. 6. Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолинии. Физика и астрономия. М.: Физматлит, 2018. – 392 с.						

				Зерттеушілік инфрақұрылымы 3. Жаңабаев атындағы "Data Science in Astrophysics" ғылыми зерттеу орталығы, "Радиоастрономия зертханасы" 531 ауд. Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы 1. ESO Science Archive – көпталқынды 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/ Программалық қамтамасыздандырылуы CASA, MadCuba, Carta және Python бағдарламалық тілі
Пәннің академиялық саясаты				Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың <u>Академиялық саясатымен</u> 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 тарының 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 «<u>Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері</u>», «<u>Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары</u>», «<u>Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі</u>» 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. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді. Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail 8(708)7721626 /Omar.Aruzhan@kaznu.kz немесе MS Teams-тері бейне байланыс арқылы https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aqqmomm89NBvQSNrFphOrdqc8koV7zuP5yAiZTzj3MFdc1%40thread.tacv2/conversations?groupId=eabdc375-2387-45ac-b641-d0098e5b927d&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 балама	% мәндегі балл	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.

	сы	ар		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. 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		
A-	3,67	90-94			
B+	3,33	85-89	Жақсы		
B	3,0	80-84		Формативті және жиынтық бағалау	% мәндегі баллдар
B-	2,67	75-79		Дәрістердегі белсенділік	0
C+	2,33	70-74		Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	50.4
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық	Өзіндік жұмысы	9.6
C-	1,67	60-64		Жобалық және шығармашылық қызметі (зертхана)	0
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
МОДУЛЬ 1. Радиоастрономияның теориялық негіздері			
1	Д 1. Радиоастрономияға кіріспе. Радиоастрономия тарихы: өткеннен бүгінге дейін. Square Kilometre Array (SKA) және радиоастрономияның болашағы.	1	0
	ЗС 1.1. Радиоастрономиялық мәліметтер базаларымен танысу, интернет желісінде ақпаратты іздеу. CASA бағдарламасымен танысу.	2	0
	ЗС 1.2. CASA бағдарламасынан txt- бағандық мәліметтерді алу әдістері. MadCuba бағдарламасын орнату.		
2	Д 2. Экстрагалактикалық радиоастрономиядағы жақын галактикаларды зерттеу: бейтарап сутегіні (HI) карталау, динамикасы және жұлдыз түзілу процестері. Белсенді галактикалық ядролардың радиоастрономиялық диагностикасы: радиогалактикалар, квазарлар, джеттер және газ ағындарының эволюциясы.	1	0
	ЗС 2. 1. MadCuba бағдарламасымен танысу	2	0
	ЗС 2. 2. MadCuba көмегімен fits-cube мәліметтерін ашу. Txt-форматтағы мәліметтерді ашу және сақтау әдістері. Modify data әдісі.		
	ОМӨЖ 1. МӨЖ 1 бойынша кеңестер.	1	0
3	Д 3. Радиоастрономиядағы континуумдық сәулелену, молекулалық және рекомбинациялық сызықтардың физикалық механизмдері мен диагностикалық мүмкіндіктері	1	0
	ЗС 3.1. Спектрлік сызықтарға арналған астрономиялық мәліметтер базалары. Спектрлік сызықтарға жүргізілетін baseline жұргізу әдісі.	2	0
	ЗС 3.2. SLIM молекулалық сызықтарын анықтау әдістері. Auto-fit сызықтары. Ақпараттарды сақтау және қайта ашу жолдарын меңгеру.		
	ОМӨЖ 2. МӨЖ 1,2 бойынша кеңестер.	1	0
МОДУЛЬ 2. Заманауи радиоастрономияның зерттеу әдістері			
4	Д 4. Жұлдыз түзілу аймақтары: UC/HC HII аймақтары, радиорекомбинациялық сызықтар (HRL). Ыстық молекулалық ядролар және оларды кешенді органикалық молекулалармен бақылаулардың маңыздылығы. Популяциялық диаграмма әдісі.	1	0
	ЗС 4.1. Популяциялық диаграмма әдісі.	2	14

	ЗС 4.2. Айналмалы температура мен баған тығыздығын MadCuba аясында есептеу.		
	МӨЖ 2. Заманауи озық радиотелескоптардың түрлері мен обсерваторияларға шолу	1	8
5	Д 5. Жұлдыз түзілу аймақтары: Ыстық молекулалық ядролар. Оларды кешенді органикалық молекулалармен бақылаулардың маңыздылығы. Популяциялық диаграмма әдісі.	1	0
	ЗС 5.1. MadCuba аясынан мәліметтерді Python тілімен визуализация әдістері.	2	24
	ЗС 5.2. Айналмалы температура әдістерін әртүрлі күрделі молекулаларға PYTHON тілімен орындау.	1	8
	МӨЖ 2. Заманауи радиоастрономиялық зерттеулерге байланысты мақаланы тауып талдау.	1	8
6	Д 6. СО және күрделі молекулалық сызықтар. Рекомбинациялық сызықтар және рекомбинациялық радио сызықтардың кеңейтілу параметрлерінің түрлері.	1	0
	ЗС 6.1. H29a fits-cube сандық мәліметтерін MadCuba/CASA бағдарламаларында ашу, ерекшеліктерін айқындау.	2	18
	ЗС 6.2. H29a спектрлік сызықтарының MadCuba Slim аясында параметрлерін анықтау.		
	ОМӨЖ 3. МӨЖ 3 бойынша кеңестер	1	0
7	Д 7. Құс жолы галактикасының радиоастрономиялық зерттелуі: газ бұлттары, аса жаңа жұлдыздар және пульсарлар.	1	0
	ЗС 7.1. CASA GaussFit әдісі арқылы мәліметтердің параметрлерін анықтау.	2	14
	ЗС 7.2. G337 көзінің H29a мәліметінің кеңейтілу механизмдерін PYTHON аясында есептеу.		
	ОМӨЖ 4. МӨЖ 3 бойынша кеңестер	1	0
8	Д 8. Жұлдызаралық орта. Нейтралды сутегі (HI 21 см сызығы) және оның астрономиядағы маңызы.	1	0
	ЗС 8.1. Спектрлік cube-мәліметтерін astropy аясында қайта жобалау.	2	14
	ЗС 8.2. FITS кескіндерін қарау және манипуляциялау		
	Аралық бақылау 1	100	
9	Д 9. Молекулалық бұлттардағы газдардың динамикасы мен кинематикасы. Газдың сыртқа, ішке ағылу (Outflow, infall) құбылыстары.	1	0
	ЗС 9.1. Момент карталары талдаулары	2	12
	ЗС 9.2. Fits-cube мәліметтерін жиіліктен жылдамдыққа ауыстыру.		
	ОМӨЖ 5. МӨЖ 3 бойынша кеңестер	1	0
10	Д 10. Иондалған радио джеттер. Иондалған радио джеттер: шығу тегі, радиосәулелену механизмдері және жұлдыз түзілу аймақтарындағы рөлі	1	0
	ЗС 10.1. 21 сантиметрлік сутегі таралуының момент 0 картасын Python аясында салу	2	12
	ЗС 10.2. 21 сантиметрлік сутегі таралуының момент 1 картасында Python аясында салу		
	МӨЖ 3. CH3OH молекуласына арналған айналмалы температураны MadCuba аясында орындап, Python-да визуализация жасау.	1	8
	МОДУЛЬ 3. Радиосәулелену көздері		
11	Д 11. 40 ГГц-тен төменгі және жоғарғы радиоастрономиялық жолақтардағы бақылаулар	1	0
	ЗЖ 11.1 CH ₃ CN-нің бір К-компонентіне Moment-0 картасын алу әдістемесі.	2	12
	ЗЖ 11.2. CH ₃ CN-нің бір К-компонентіне Moment-1,2 картаыларын алу әдістемесі		
12	Д 12. Молекулалық мазерлер. H ₂ O, OH, CH ₃ OH мазерлерінің табиғаты.	1	0
	ЗС 12.1 CH ₃ CN молекуласының бірнеше компонентіне арналған Moment-0 карталарын бірге сызу әдстемесі.	2	12
	ЗС 12.2. CH ₃ CN молекуласының бірнеше компонентіне арналған Moment-1,2 карталарын бірге сызу.		
	ОМӨЖ 6. МӨЖ 4 орындау бойынша кеңестер	1	0
13	Д 13. Радиогалактикалар мен үлкен Әлем. Галактикалық рентген көздерінің радиосәулеленуі.	1	2
	ЗС 13.1. 21 сантиметрлік сутегі таралуының Pv-диаграммаларын CASA/Carta аясында алу әдістері.	2	12
	ЗС 13.2. 21 сантиметрлік сутегі таралуының Pv-диаграммаларын Python аясында алу әдістері.		
	МӨЖ 4. G337 аймағының CH ₃ CN молекуласының pv-диаграммасын орындау	1	8

14	Д 14. Пульсарлар. Табиғаты, сәулелену механизмі және қолданылуы.	1	0
	ЗС 14.1 CH_3CN молекуласының бір компонентіне арналған рv диаграммасын алу әдістері.	2	12
	ЗС 14.2. CH_3CN молекуласының бірнеше компонентіне арналған рv диаграммасын алу әдістері.		
15	Д 15. Жұлдыз түзілу аймақтарын зерттеудегі радиоинтерферометрлердің маңыздылығы	1	0
	ЗС 15.1. Радиоастрономиялық талдаулардың есебі	2	12
	ЗС 15.2. Радиоастрономиялық талдаулардың есебі		
Аралық бақылау 2			100
Қорытынды бақылау (емтихан)			100
Пән үшін жиынтығы			100

Декан



Бейсен Н.А.

Оқыту және білім беру сапасы бойынша

Академиялық комитеттің төрағасы

Нурмуханова А. З.

Кафедра меңгерушісі

Сагидолда Е.

Дәріскер

Омар А.Ж.

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ Тапсырма атауы (**100% Аралық бақылаудан % баллдар мөлшері**, оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесінен (кестесінен) көшіру, оқыту және білім беру әдістері)

Тапсырма атауы. МӨЖ 1. Заманауи озық радиотелескоптардың түрлері мен обсерваторияларға шолу (АБ1 100%-дың 8%)

Критерийі	«Өте жақсы» % макс. салмағы	«Жақсы» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы
Ғылыми зерттеулерде қолданылатын озық әрі заманауи құралдармен жабдықталған обсерваториялар	ALMA, VLA, VLBI, Green Bank Telescope т.б. телескоптардан тұратын ең озық обсерваторияларға шолу жасайды.	Ең озық телескоптардың түрлері мен обсерваторияларға шолу жасайды. Олардың ерекшелігін түсіндіреді.	Ғылыми зерттеуге қатысы жоқ телескоптар мен обсерваторияларға шолу жасайды, ерекшеліктерін қолданады. Презентация мен рефераттар қолданады.	Ғылыми зерттеуге қатысы жоқ телескоптар мен обсерваторияларға шолу жасайды, ерекшеліктерін қолданады.
Өзіндік жұмысты дайындаудың көрнекілік әдістері мен қорғау әдістері	Әр обсерваториялардың сайттарын қолдану арқылы, зерттелу нысандарын көрсете алады. Әртүрлі көрнекі құралдары (видео, презентация, реферат т.б.) қолданады. Презентацияның құрылымы ғылыми зерттеуге сәйкес орындалады. Өзінің ақпараттарына өте сенімді әрі орасан зор қызығушылықпен қорғайды.	Презентация мен рефераттар қолданады. Презентацияның құрылымы ғылыми зерттеуге сәйкес орындалады. Өзінің ақпараттарына сенімді қорғайды.	Презентация мен рефераттар қолданады, алайда құрылымы жоқ. Сенімсіз әрі ақпараттарында қателіктері бар.	Ешқандай көрнекілік құралдарын пайдаланбайды. Өзіне сенімсіз әрі ақпараттары қателіктерге толы.

Тапсырма атауы. МӨЖ 2. Заманауи радиоастрономиялық зерттеулерге байланысты мақаланы тауып талдау (АБ1 100%-дың 8%)

Критерийі	«Өте жақсы» % макс. салмағы	«Жақсы» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы
Ғылыми зерттеулер тақырып аясында дәл табылған, жаңа өзекті мақала	Мақаланың құрылымын дұрыс талдайды. Мақаланың нәтижелерін түсінеді, әрі орындалу әдістерін толықтай түсінеді. Өзінің жұмыстарымен байланыстыра алады.	Мақаланы тақырып аясында дәл табады, алайда мақаланы түсінудің реттілігінен аздап шатасады. Өз жұмыстарымен байланыстыра алады.	Мақаланы тақырып аясында емес. Мақаланы жартылай түсінеді, талдай алмайды. Сұрақтарға жауап бере алмайды.	Мақала іздеуді мүлдем білмейді, тақырып аясында мақала талдай алмайды.
Өзіндік жұмысты дайындаудың көрнекілік әдістері мен қорғау әдістері	Әртүрлі көрнекі құралдары (видео, презентация, реферат т.б.) қолданады. Презентацияның құрылымы ғылыми зерттеуге сәйкес орындалады. Өзінің ақпараттарына өте сенімді әрі орасан зор қызығушылықпен қорғайды.	Презентация мен рефераттар қолданады. Презентацияның құрылымы ғылыми зерттеуге сәйкес орындалады. Өзінің ақпараттарына сенімді қорғайды.	Презентация мен рефераттар қолданады, алайда құрылымы жоқ. Сенімсіз әрі ақпараттарында қателіктері бар.	Ешқандай көрнекілік құралдарын пайдаланбайды. Өзіне сенімсіз әрі ақпараттары қателіктерге толы.

Тапсырма атауы. МӨЖ 3. CH3ON молекуласының популяциялық диаграммасын MadCuba аясында орындап, Python-да визуализация жасау (АБ2 100%-дың 8%)

Критерийі	«Өте жақсы» % макс. салмағы	«Жақсы» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы
Ғылыми зерттеудің маңыздылығы мен реттілігінің сақталуы	Айналмалы температура мен баған тығыздығы дұрыс есептеледі, қателіктері аз орындалады. Baseline, autofit, slim әдістері дұрыс қолданылады.	Айналмалы температура мен баған тығыздығы аздаған қателік мәнімен есептейді.	Айналмалы температура мен баған тығыздығы қателігі жоғары мәнмен есептейді.	Айналмалы температураның мәні теріс мәнмен шығып, дұрыс есептемейді.
Өзіндік жұмысты дайындаудың көрнекілік әдістері мен қорғау әдістері	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталады. Ось атаулары дұрыс жазылады.	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталады. Ось атаулары дұрыс жазылады.	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталмайды. Ось атаулары дұрыс жазылмайды.	График алынғанымен, ось атаулары қате.

Тапсырма атауы. МӨЖ 4. G337 аймағының CH3CN молекуласының рv-диаграммасын орындау(АБ2 100%-дың 8%)

Критерийі	«Өте жақсы» % макс. салмағы	«Жақсы» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлық» % макс. салмағы	«Қанағаттанарлықсыз» % макс. салмағы
Ғылыми зерттеудің маңыздылығы мен реттілігінің сақталуы	P–V диаграммасы дұрыс алынады. P–V кескіні үшін координаталар мен параметрлер толық әрі нақты көрсетілген.	P–V диаграммасы дұрыс алынады, бірақ P–V кескіні параметрлері толық көрсетілмеген.	P–V диаграммасы алынғанымен, қателері бар (ось бағыттары, қима орны немесе масштаб дұрыс емес).	P–V диаграммасын алу әдісін білмейді немесе диаграмма алынбаған.
Өзіндік жұмысты дайындаудың көрнекілік әдістері мен қорғау әдістері	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталады. Ось атаулары дұрыс жазылады.	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталады. Ось атаулары дұрыс жазылады.	Python-да диаграмма дұрыс алынады. Масштабтық шкаласы дұрыс сақталмайды. Ось атаулары дұрыс жазылады.	Диаграмма алынғанымен, ось атаулары қате немесе түсіндіру жоқ.