

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
ҚОРЫТЫНДЫ БАҚЫЛАУ БАҒДАРЛАМАСЫ

БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ
«6В05306 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 қорытынды бақылау бағдарламасы, «6B05306 Физика және астрономия» білім беру бағдарламасының оқу жоспары негізінде, PhD., аға оқытушы А.Ж. Омардың нұсқаулығымен құрастырылған.

Қорытынды бақылау бағдарламасы «Электроника және астрофизика» кафедрасының 2025 жылғы 12 желтоқсанда өткен отырысында қаралып, №4 хаттамамен ұсынылды.

Кафедра меңгерушісі _____ Сагидолда Е.

ПӘН БОЙЫНША ҚОРЫТЫНДЫ ЕМТИХАННЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ «РАДИОАСТРОНОМИЯҒА КІРІСПЕ»

Факультет: Физика-техникалық

Кафедра: Электроника және астрофизика

Пәннің атауы: Радиоастрономияға кіріспе

Курс: 3

Оқытушы: Омар А.Ж.

Пән бойынша қорытынды бақылау формасы – жазбаша: дәстүрлі – сұрақ, жауап. Емтихан формасы – синхронды, офлайн. Емтихан дайындалған кестеде көрсетілген аудиторияда өткізіледі. Ұзақтығы – 2 сағат.

Емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады: 1-сұрақ – теория бойынша (33 балл), 2-сұрақ – практикалық тапсырмалар бойынша (33 балл), 3-сұрақ – практикалық тапсырмалар бойынша (34 балл).

ӨТКІЗУ ТӘРТІБІ

- Студент емтихан кестесінде көрсетілген уақыттан 30 минут бұрын келуі тиіс.
- **Емтиханға кешіккендер кіргізілмейді.**
- Өзімен бірге жеке куәлік, қалам және қарындаш болуы қажет.
- Санитарлық нормаларды сақтау үшін бетперде болуы қажет.
- Емтихан барысында смартфондарды, калькуляторларды, сөздіктерді, шпаргалкаларды және т.б. қосымша материалдарды қолдануға, басқа студенттермен сөйлесуге қатаң тыйым салынады. Осы ережелерді бұзған жағдайда **акт** жасалып, студент емтиханның шығарылады. Ал пән бойынша емтихандық парақта «**F**» (қанағаттанарлықсыз) деген баға қойылады.

Студенттердің емтихан кезіндегі тәртібі

- Емтихан басталуына 15 минут қалғанда кезекші оқытушылар келу тізімінде көрсетілген студенттерді отырғызады, студенттер келу тізіміне қол қойып, өз орындарымен танысқанын растайды.
- Емтихан билетіндегі сұрақтарға жауап бергеннен кейін (2 сағат ішінде) студент жұмысын кезекші оқытушыға тапсырады. 2 сағаттан кейін жұмыс қабылданбайды.

Бағалау критерийлері (Бағалау шкаласы):

«өте жақсы» -	A	4,0	95-100
	A-	3,67	90-94
«жақсы» -	B+	3,33	85-89
	B	3,0	80-84
	B-	2,67	75-79
	C+	2,33	70-74
«қанағаттанарлық» -	C	2,0	65-69
	C-	1,67	60-64
	D+	1,33	55-59
	D-	1,0	50-54
«қанағаттанарлықсыз» -	FX	0,5	25-49
	F	0	0-24

Пән бойынша қорытынды емтиханға арналған тақырыптар тізімі

1. Радиоастрономияның қалыптасу тарихы және қазіргі даму кезеңдері
2. Астрофизикадағы радиоастрономияның рөлі және радио терезе ұғымы
3. Сәуле тасымалдау теңдеуі және оның радиоастрономиядағы қолданылуы
4. Қара дененің сәулеленуі және жарықтық температура ұғымы
5. Антенна температурасы және оны өлшеу әдістері
6. Күннің жарықтық температурасын радиобақылаулар арқылы анықтау
7. Бір табақты радиотелескоптардың жұмыс принципі
8. Радиоинтерферометрия негіздері және VLBI әдісі
9. Континуум және спектрлік сызықтық радиобақылаулар
10. Заманауи радиотелескоптар мен обсерваториялар (NRAO, GBO, SKA, MERLIN)
11. Радио көздердің табиғаты: пульсарлар және олардың түрлері
12. Спектрлік сызықтарды өңдеу және Гаусс әдісімен аппроксимациялау
13. Аса жаңа жұлдыз қалдықтарының гидродинамикалық эволюциясы
14. Экстрагалактикалық радио көздер және олардың сәулелену механизмдері
15. Молекулалық мазерлер: H_2O , OH , CH_3OH мазерлерінің физикалық табиғаты
16. Радиоастрономиядағы FITS форматы және спектрлік куб ұғымы
17. FITS-кескіндерін Python ортасында ашу және өңдеу
18. 21 см нейтралды сутегі сызығы және оның астрофизикалық маңызы
19. Радио рекомбинациялық сызықтар және H II аймақтары
20. Молекулалардың айналу спектрлері және күйлік ауысулар
21. Спектрлік сызықтардың қарқындылығы, ені және кинетикалық температура
22. MadCuba бағдарламасы және молекулалық сызықтарды сәйкестендіру
23. Жұлдыз түзілу аймақтары: ыстық молекулалық ядролар
24. Газ динамикасы мен кинематикасы: outflow және infall құбылыстары

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер:

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.
4. Яковлев О.И. Космическая радиофизика. М.: Научная книга, 2021.
5. Малов И.Ф. Радиопульсары. – М.: Наука, 2022. – 191 с.
6. Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолнии. Физика и астрономия. М.: Физматлит, 2023. – 392 с.

Қосымша әдебиеттер:

1. Wilson, T. L., Hüttemeister, S. Tools of Radio Astronomy: Problems and Solutions. Cham: Springer, 2024. – 415 p.
2. Zensus, J. A., Ros, E., Lobanov, A. P. Radio Astronomy at the Fringe: VLBI, SKA, and Future Perspectives. Cham: Springer, 2017. – 380 p.
3. Burke, B. F., Graham-Smith, F., Wilkinson, P. N. An Introduction to Radio Astronomy. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 440 p.

**ОҚЫТУ НӘТИЖЕЛЕРІН КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ
СТАНДАРТТЫ ЖАЗБАША/ОФФЛАЙН ЕМТИХАН**

1-сұрақ. Ең жоғары балл – 33				
ДЕСКРИПТОРЛАР				
Балл	«Өте жақсы»	«Жақсы»	«Қанағаттанарлық»	«Қанағаттанарлықсыз»
Критерийлер	30-27 балл	26-21 балл	20-15 балл	14-0 балл
Курстың теориясы мен концепциялары н білу және түсіну	Сұрақтарға толық жауап берілген, қажет болған жағдайда мысалдармен иллюстрацияланған; жауаптар ғылыми сауатты тілде берілген, барлық терминдер мен ұғымдар дұрыс қолданылып, дұрыс ашылған.	Сұрақтарға негізінен дұрыс жауап берілген, бірақ кейбір ұсақ дәлсіздіктер кездеседі, олар түбегейлі қате емес. Курстың барлық терминдері дұрыс қолданылмаған, кейбір қате тұжырымдар мен грамматикалық-стилистикалық қателіктер бар. Жауаптар жеткілікті мысалдармен толықтырылмаған.	Сұрақтарға берілген жауаптар фрагментарлы, дұрыс қорытындылар қате тұжырымдармен араласып кеткен. Тақырыпты толық ашуға қажетті курстың мазмұндық блоктары түсіп қалған. Студент тақырыпты жалпы бағдарлай алады, бірақ нақты сұрақтарды ашуда қиындық көреді.	Жауаптар сұрақ мазмұнына сәйкес келмейді. Курстың негізгі ұғымдары қате түсіндірілген.
2-сұрақ. Ең жоғары балл – 33				
ДЕСКРИПТОРЛАР				
Балл	«Өте жақсы»	«Жақсы»	«Қанағаттанарлық»	«Қанағаттанарлықсыз»
Критерийлер	40-36 балл	35-28 балл	27-20 балл	19-0 балл

Таңдалған әдіспен технологияны нақты қолданбалы тапсырмаларға қолдану	Курстың технологиясы мен әдіснамасы дайындық бағытының ерекшеліктерін ескере отырып мазмұнды түрде қолданылады; ғылыми ұғымдар еркін қолданылып, негізгі мәселе логикалық және дәлелді түрде ашылады.	Курстың әдіснамасы мен студенттің алған білімдері нақты практикалық тапсырмаларға әлсіз интеграцияланған және бейімделген; жауаптар әлсіз құрылымдалған, елеусіз фактілік қателер бар, бірақ оларды студент жетекші сұрақтар арқылы түзете алады.	Курстың құралдары үстірт қолданылады, мазмұндылығы төмен, жауап беру барысында дәлсіздіктер бар, баяндау логикасы бұзылған, материалдың мән-мағынасы жеткізілмеген, пәнаралық байланыстар көрінбейді.	Пәннің мәнді бөлігі дұрыс қолданылмайды, елеулі фактілік қателер жіберіледі, оларды студент өз бетімен түзете алмайды; қосымша сұрақтардың басым бөлігіне студент жауап беруге қиналады немесе дұрыс жауап бермейді.
3-сұрақ. Ең жоғары балл – 34				
ДЕСКРИПТОРЛАР				
Балл	«Өте жақсы»	«Жақсы»	«Қанағаттанарлық»	«Қанағаттанарлықсыз»
Критерийлер	30-27 балл	26-21 балл	20-15 балл	14-0 балл
Таңдалған әдістің ұсынылған практикалық тапсырмаға қолданылуын бағалау және талдау, алынған нәтижені негіздеу	Белгілі бір тақырып бойынша әдістер мен технологияларды интеграциялау, негіздеу және талдау қабілеті бар; жауап құрылымдалған; 5 теория, ғылыми мектеп, бағыт бойынша талдау	Әдістер мен технологияларды интеграциялау және талдау негізінен жүзеге асырылған, ой-пікірлерін бекіту үшін көрнекіліктер қолданылады; ғылыми ұғымдар пайдаланылғанымен, аздаған қателер бар; 3–4	Курстың заңдылықтары мен принциптерін үстірт негіздеу, оқу бағдарламасының негізгі материалын қолдану әлсіз, өз бетінше қайта жаңғыртуда қиындықтар	Әдістер мен технологияларды қолдануды негіздеу мен талдау жоқ, жауап беруде қиналады немесе тек репродуктивті деңгейде жауап береді.

	жасалған; жауаптар мысалдармен, көрнекілікпен, соның ішінде студенттің жеке тәжірибесінен алынған материалдармен иллюстрацияланған; ғылыми диалог жүргізе біледі.	теория, ғылыми мектеп немесе бағыт бойынша талдау жасалған.	туындайды, жетекші сұрақтарды қажет етеді.	
--	---	---	--	--

ҚОРЫТЫНДЫ БАЛЛ = 1-ші сұрақтағы балл + 2-ші сұрақтағы балл + 3-ші сұрақтағы балл

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

Дәріскер _____ аға оқытушы, PhD Омар А.Ж.