

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Ғылыми кеңес төрағасы,**  
**ректор, ҚР ҰҒА академигі**  
**Ғазалиев А.М.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 ж.

**МАГИСТРАНТҚА АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚИТУ**  
**БАҒДАРЛАМАСЫ ( SYLLABUS)**

KMR 5308 «Металдар мен қорытпалардың рентгенографиясы» пәні

NKZA 04 «Наножүйелерді зерттеудің жаңа әдістері» модулі

6M070900—«Металлургия» мамандығының магистранттары үшін

Машина жасау факультеті

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасы

## АЛҒЫ СӨЗ

Магистрантқа арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (SYLLABUS)  
әзірлеген: т.ғ.к., доцент Боранбаева Б.М.

«НТМ» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

Кафедра меңгерушісі Куликов В.Ю. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 ж.

Машина жасау факультетінің әдістемелік кеңесімен мақұлданды

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Төрағасы Бузауова Т.М. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 ж.

## Оқытушы туралы мәліметтер және байланыстық ақпарат

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасының доценті, т.ғ.к. Боранбаева Б.М.

«Нанотехнологиялар және металлургия» кафедрасы ҚарМТУ-дың бас корпусында (Қарағанды қаласы, Бейбітшілік көшесі 56), 313 аудиторияда орналасқан, байланыс телефоны 567596 - 124 қосымша.

## Пәннің еңбек сыйымдылығы

Оқу түрі	Семестр	Кредиттер саны /ECTS	Сабақтардың түрі					МӨЖ сағаттар саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
			қосылған сағаттар саны			ОМӨЖ сағаттарының саны	барлығы сағаттар саны			
			дәрістер	практикалық сабақтар	зертханалық сабақтар					
1,5	1	2/3	15	15	-	30	60	30	90	емтихан

## Пәннің мақсаты

Берілген пәнді зерделеудің мақсаты - рентгенографиялық зерттеулер теориясы мен әдістерін, экспериментальдық жұмыс дағдыларын игеру және нақты материалтану есептерін теориялық білімдерін қолдана білу болып табылады.

## Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері: болашақ мамандарға рентген сәулелер алу мен олардың қасиеттері және олардың заттармен өзара әрекетесуі туралы, табиғат туралы негізгі теориялық мағлұматтар беру; рентгенографиялық зерттеудің қазіргі тәсілдерінің мүмкіндіктерімен танысу, экспериментальды жұмыстың практикалық дағдыларын меңгеру және теориялық білімді қолдана білу.

Берілген пәнді оқу нәтижесінде магистранттардың міндеті:

### игеру:

- рентгендік сәулелердің табиғаты, қасиеті және алу туралы негізгі теориялық мәліметтерді, олардың заттармен өзара әрекеттерін;

- рентгенографиялық зерттеу әдістері барысында қолданылатын аспаптарды және аппараттарды;

- рентгенқұрылымдық талдаудың негізгі әдістерін және оларды құрылымдарын оқып-білу кезінде қолдануды;

- рентгенспектральді талдаудың эмиссиондық, флуоресценттік және абсорбциялық әдістерінің ерекшелігін, олардың тағайындалуын.

### білу:

- талдаудың рентгенографиялық таңдау негіздерін;

- құрылымдық рентгенографиялық зерттеулерді сапалық және сандық бағалауды;

- құрылымдық зерттеу нәтижелерін материалдардың механикалық, физикалық, технологиялық талдауда қолдану.

#### **қабілетті:**

- қатты дене құрылымын сандық және сапалық бағалау үшін рентгенқұрылымды талдау аппараттарын қолданудың, берілген материалдардың қасиетін алу үшін немесе негізделген өңдеу технологиясын таңдау мақсатымен практикалық дағдыларын иеленуге.

#### **Айрықша деректемелер**

Берілген пәнді зерделеу үшін келесі пәндерді (бөлімдерді (тақырыптарды) көрсету арқылы) меңгеру қажет:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) аталуы
1. Наноматериалдар.	Толық курс.

#### **Тұрақты деректемелер**

«Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері» пәнін игеруден алынған білім, келесі пәндерді: механикахимиялық әдістермен наноөлшемді ұнтақтарды алу әдістері және темір қорытпаларының жұқа құрылымын зерттеуді, өндірістік іс-тәжірибесін, магистранттың эксперименталді-зерттеу жұмысын, магистрлік диссертацияны орындауды қоса меңгеруде қолданылады.

#### **Пәннің тақырыптық жоспар**

Бөлімнің, (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	дәрістер	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОМӨЖ	МӨЖ
1	2	3	4	5	6
1. Материалтануда рентгенді әдістер. Рентген сәулелердің табиғаты, қасиеттері және алу жолдары. Сипаттамалық сәулелендіру сериялары. Спектрлік сызық қарқындылығының ток күшіне және кернеудің рентген түтігіне тәуелділігі.	2	2	-	4	4

2. Рентген сәулелерді жұту. Екінші текті сипаттамалық сәулелендіру. Рентгенограммаға түсіру сәулесі мен режимін таңдау. Рентген сәулелерінің әлсіздену заңдары.	2	2	-	4	4
3. Рентген сәулелерінің әлсіреу, жұтылу және шашырауы-ның сызықтық және массалық коэффициенті. Рентген сәулелерді тіркеу әдістері. Гейгер есептеуіштердің құрылғысы және жұмыс істеу ұстанымы. Дифракцияның негізгі теңдеулері.	2	2	-	4	4
4. Рентген сәулелердің интерференциясы. Кері тор және оның негізгі қасиеттері. Монокристалдарды талдау. Кристалдың айналу әдісі.	2	2	-	4	4
5. Поликристалдарды талдауға арналған камералар. Рентгенограммалардың есебі. Дифрактометрдің оптика-лық сұлбасы. Брэгг-Брентано бойынша тоғыстау.	2	2	-	4	4
6. Құрылымдық факторды есептеу және кубтық торлар үшін өшу ережелері. Кубтық жүйелері бар заттарының рентгенограммаларын индициаландыру. Прецизионды әдістерді қолданып дифрактограмма бойынша кристалды тор периоддың есептеу. Дифракциялық максимумдардың интегралді қарқындылықтарын есептеу.	2	2	-	4	4
7. Берілген заттың толық рентгенограмманың теориялық есебі. Сапалық фазалық талдау. Қатты ерітінділердің рентгенографиялық талдауы. Шынықтырылған болатта мартенсит құрамындағы көміртегін анықтау.	2	2	-	4	4
8. Аппроксимация әдісімен максимумдардың кеңейуін анықтау. Дислокациялардың тығыздығын және таратылу сипатын рентгенді анықтау.	1	-	-	2	2
<b>Барлығы:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

### Практикалық (семинарлық) сабақтардың тізімі

1. Рентген құрылымдық талдау зертханасындағы техника қауіпсіздігі.
2. Рентгендік зерттеу үшін аппаратура. Түсіру режимдерін таңдау.
3. Заттың белгісіз фазаларын дифрактометриялық әдіспен анықтау.

4. Рентгендік спектрлердің фото тіркеуімен Дебай-Шерердің әдісі.
5. Фазалардың идентификациясы. Рентгенометриялық анықтағыштар.
6. Екі заттың қоспасы фазасының идентификациясы.
7. Лауэ әдісімен монокристалдың бағдарын анықтау.

### Оқытушымен магистранттың өздік жұмысының тақырыптық жоспары

ОМӨЖ тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
1	2	3	4	5
Тақырып 1. Рентген сәулелердің қасиеттері және жолдары.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Рентген түтікшелердің және аппараттардың құрылғысы және жұмыс істеу ұстанымын үйрену	[1, 2, 3]
Тақырып 2. Спектрлік сызық қарқындылығының ток күшіне және кернеудің рентген түтігіне тәуелділігі.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Рентгенограмма лардың түсіру техникасын және талдауды меңгеру.	[1, 3]
Тақырып 3. Екінші текті сипаттамалық сәулелендіру.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Әңгімелесу	Зерттелінетін заттың фазалық құрамын анықтау.	[1, 3]
Тақырып 4. Рентген сәулелерінің әлсәздену заңдары.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Қатты ерітіндісіндегі тордың периодының өзгеруінің анықтау.	[1, 3]
Тақырып 5. Рентген сәулелерді тіркеу әдістері	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Текстуралар осін анықтау әдістерін меңгеру.	[1, 3]
Тақырып 6. Дифракцияның негізгі теңдеулері	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Әңгімелесу	Дифрактограмма бойынша есептеулер.	[1, 3]

Тақырып 7. Рентген сәулелердің интерференциясы. Кері тор және оның негізгі қасиеттері.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Текстуралар осін анықтау әдістерін меңгеру.	[1]
Тақырып 8. Кристалдың айналу әдісі.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация	Рентгенспектрлік микроталдауыштың жұмыс ұстанымымен және РСМТ зерттеу әдісімен танысу.	[1, 2, 3]
Тақырып Рентгенограмалардың есебі.	9. Теориялық білімдер мен практикалық дағдыларды бекіту	Ойласу, дөңгелек үстел	Тақырып бойынша білімін тереңдету	[1, 3]
Тақырып 10. Брэгг-Брентано бойынша тоғыстау	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Презентация.	Рентген түтікшенің сұлбасы.	[1, 3]
Тақырып 11. Кубтық жүйелері бар заттарының рентгенограм-маларын индициаландыру	Теориялық білімдер мен практикалық дағдыларды бекіту	Шағын топтармен жұмыс жасау	Рентгенспектрлік микроталдауыштың жұмыс ұстанымымен және РСМТ зерттеу әдісімен танысу.	[1, 3]
Тақырып Дифракциялық максимумдардың интегралді қарқындылықтарын есептеу.	12. Тақырып бойынша білімді тереңдету	Шағын жобалардың презентацияларына сайыс.	Рентген түтікшенің сұлбасы	[1, 3]
Тақырып 13. Сапалық фазалық талдау.	Теориялық білімдер мен практикалық дағдыларды бекіту	Эссе жазу.	Тақырып бойынша білімін тереңдету	[1, 3]
Тақырып 14. Қатты ерітінділердің рентгенографиялық талдауы.	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ойласу, дөңгелек үстел	Рентген түтікшенің сұлбасы	[1, 3]
Тақырып Дислокациялардың тығыздығын және таратылу сипатын рентгенді анықтау.	15. Теориялық білімдер мен практикалық дағдыларды бекіту	Презентация.	Тақырып бойынша білімін тереңдету	[1, 3]

## МӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы

1. Рентгенограммаларды өлшеу және есептеу.
2. Дифрактограммаларды өлшеу және есептеу.
3. Вульф-Брэггтер формуласы бойынша жазықтықаралық қашықтарды есептеу.
4. Кристалды тор периоддың прецизионды анықтау кезінде қателіктерді есептеу.
5. Берілген сәулеленуде (HKL) интерференция үшін дублет арасындағы қашықтықты есептеу.
6. Кристалдық тор периодтың материалды өндеу параметрлерден тәуелділік графигін салу.
7. Көміртекті болаттың мартенсит торындағы  $a$  и  $c$  периодтардың көміртек мөлшеріне графикалық тәуелділігін құрастыр (көміртектің мөлшерін өздері немесе оқытушының тапсырмасы бойынша таңдауға болады).
8. Қорытпаның құрамында элементердің мөлшерін және дербес тапсырмалар бойынша фазалардың құрамын анықтау (тапсырманы оқытушы береді).
9. Сканограммалар бойынша қорытпаның микроқұрылым сапалық құрамын анықтау.
10. Рентгенді сәулеленудің спектральді құрамын анықтау (тапсырманы оқытушы береді).

### Магистранттардың білімін бағалау белгілері

Пән бойынша емтихан бағасы межелік бақылау бойынша үлгерімнің барынша үлкен көрсеткіштерінің (60% дейін) және қорытынды аттестацияның (емтиханның) (40% дейін) қосындысы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100% дейінгі мәнді құрайды.

Әріптік баға бойынша бағалау	Сандық бағалау эквиваленттері	Меңгерілген білімдердің пайыздық мәні	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	75-89	
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	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз

«А» (өте жақсы) деген баға, магистрант семестр барысында пәннің барлық бағдарламалық сұрақтары бойынша өте жақсы білім көрсеткен, сонымен қатар,

өздік жұмыс тақырыптары бойынша жиі аралық білімін тапсырған, оқылатын пән бойынша негізгі бағдарлама бойынша теориялық және қолданбалы сұрақтарды оқуда дербестік көрсете білген жағдайда қойылады.

«А-» (өте жақсы) деген баға негізгі заңдар мен процестерді, ұғымдарды, пәннің теориялық сұрақтарын жалпылауға қабілетін өте жақсы меңгеруін, аудиториялық және дербес жұмыс бойынша аралық тапсырмалардың жиі тапсырылуын болжайды.

«В+» (жақсы) деген баға, магистрант пәннің сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды көбінесе «өте жақсы» және кейбіреулерін «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.

«В» (жақсы) деген баға, магистрант, пәннің нақты тақырыбының негізгі мазмұнын ашатын сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды уақытында «өте жақсы» және «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.

«В-» (жақсы) деген баға магистрантқа, егер ол аудиториялық қалай болса, дәл солай МӨЖ тақырыптары бойынша пәннің теориялық және қолданбалы сұрақтарына жақсы бағытталады, бірақ семестрде аралық тапсырмаларды жиі тапсыратын және пән бойынша семестрлік тапсырмаларды қайта тапсыру мүмкіндігіне ие болған жағдайда қойылады.

«С+» (қанағаттанарлық) деген баға магистрантқа, егер ол аудиториялық сабақтардың және МӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «жақсы» және «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С» (қанағаттанарлық) деген баға магистрантқа, егер ол аудиториялық сабақтардың және МӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С-» (қанағаттанарлық) деген баға магистрантқа, егер ол аудиториялық сабақтардың және МӨЖ барлық түрлері бойынша жалпы мағлұматтандырылған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D+» (қанағаттанарлық) деген баға магистрантқа, егер ол аудиториялық сабақтардың және МӨЖ барлық түрлері бойынша семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D-» (қанағаттанарлық) деген баға магистрантқа, егер ол семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және аудиториялық сабақтар мен СӨЖ бойынша білімі төмен, сондай-ақ, сабақтар босатқан жағдайда қойылады.

«F» (қанағаттанарлықсыз) деген баға магистрант, МӨЖ және сабақтардың түрлері бойынша теориялық және практикалық білімнің төмен деңгейіне де ие емес, сабақтарға жиі қатыспайтын және уақытында семестрлік тапсырмаларды тапсырмайтын жағдайда қойылады.

Аралық бақылау оқытудың 7-ші, және 14-ші апталарында жүргізіледі және бақылаудың келесі түрлерінен алғанда қалыптасады:

Бақылау түрі	% -тік мәні	Оқытудың академиялық кезеңі, апта															Барлығы, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Қатысу	0,1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,5
Дәріс конспектілері	0,1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,5
Практика	1		*		*		*		*		*		*		*		7
ОМӨЖ	2	*	*		*	*			*	*		*	*	*		*	20
МӨЖ	5							*								*	10
Аралық бақылау	10							*							*		20
Барлығы (аттестация бойынша)								30							30		60
Емтихан	40																40
Барлығы																	100

### Саясаты және рәсімдер

«Металдар мен қорытпалардың рентгенографиясы» пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтауды өтінеміз:

1. Сабаққа кешікпей келуді.
2. Дәлелді себепсіз сабақ босатпауды, ауырған жағдайда анықтама, ал басқа жағдайларда түсініктеме хат ұсынуды.
3. Магистранттың міндетіне барлық сабақтарға қатысу кіреді.
4. Оқу процесінің күнтізбелік жоспарына сәйкес бақылаудың барлық түрлерін тапсыру.
5. Жіберілген дәріс сабақтарын оқытушы белгілеген уақытта қайта тапсыру.

### Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
1	2	3	4	5	6

Тақырыптар ОМӨЖ №1, №2 №3, №4 №5, №6 №7, №8 №9, №10 №11, №12 №13, №14 №15	«Оқытушымен магистранттың өздік жұмысының тақырыптық жоспары» кестені қара.	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	Курсты оқу кезінде оқу жоспарымен және сабақ кестесі бойынша сәйкес келу	Ағымдағы	Апта 1, 2 3,4 5 6,8 9 10,11 12 13 15
Тақырыптар МӨЖ №1, №2 №3, №4 №5, №6 №7, №8 №9, №10	«МӨЖ-ге арналған бақылау тапсырмаларының тақырыптары» қара.	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	Оқу жоспарына сәйкес курс оқыту аралығында	Ағымдағы	апта 7 15
Тесттік тапсырмалар	Дәріс бөлімшесіне сәйкес материалдың меңгеруін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлығын, Интернет-көздерін, дәріс конспектілерін көрсету	2 бірікке сағаттар	Аралық	7 14 апта
Емтихан	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі		Қорытынды	Сессия кезеңінде

### Оқу-әдістемелік қамтамасыз етілушілік

#### Негізгі әдебиеттер тізімі:

1. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.М., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Учебник для вузов.-М.: Металлургия, 1982.- 632с.

2. Горелик С.С., Скаков Ю. А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учебное пособие для вузов. М.: МИССИС, 2002.-328с.

3. Скаков Ю. А., Горелик С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Практическое руководство. Изд.2-е. М.: Металлургия, 1970.-368с.

4. Уманский Я. С. Рентгенография металлов.-М.: Металлургия, 1967-235с.

10. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г. Основы нанoeлектроники. – Новосибирск, 2000.

## **Қосымша әдебиеттер тізімі:**

5. Избранные методы исследования в металловедение / Под ред. Хунгера Г.И. М.: Metallurgia, 1985.- 416с.

6. Рентгенография. Спецпрактикум / Под ред. Кацнельсона А.А.. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1985.-416с.

7. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный контроль машиностроительных материалов. Справочник. М.: Машиностроение, 1979-134с.

8. Металловедение и термическая обработка стали и чугуна: Справ. В 3-х томах. /Под ред. Рахштадта А.Г., Капуткиной Л. М. и др.-Т.1. Методы испытаний и исследований.-М.: Интермет инжиниринг, 2004.-688с.

## **Өзін - өзі бақылауға арналған сұрақтар**

1. Рентгендік спектроскопияның көмегімен металдың және қорытпаның заттық құрамын анықтау әдісінде не жатыр?
2. Құрылымдық амплитудалық көрсеткіш дегеніміз не?
3. Жәй кубтық құрылымда қандай жазықтық шағылуды береді?
4. Дифрактограмманы тіркеу қандай әдістерден тұрады?
5. Лауэ әдісі бойынша рентгендік сәуле шығаруда не болады?
6. Аморфтық және кристалдық материалдардың құрылымдарының ерекшеліктері қандай?
7. Рентгендік сәуле шығаруда қорытындылайтын амплитудасы дегеніміз не?
8. Рентгенографияға қандай мақсатпен «кері құрылым» түсінігі енгізілген?
9. Дифрактограмманы тіркеу қандай әдістерден тұрады?
10. ГЦК құрылымында қандай жағдайда шағылу болады?
11. Гониометр дегеніміз не және оның рентген құрылымдық талдаудағы қызметі?
12. Фотоленканың қиылысы фигуралық жағдайы қалай, яғни перпендикуляр түсу бағытына бағытталған рентгендік сәуле шығарудан кейінгі заттың өзара әрекеті?
13. Қандай көрсеткіш интерференциясында ОЦК құрылымында болады?
14. Дифракциялық сызықтың салыстырмалық қарқындылығын шағылу қалай анықтайды?
15. Жәй кубтық құрылымда қандай жазықтық шағылуды береді?
16. Рентгенографияда қандай мақсатпен «кері құрылым» түсінігі берілген?
17. Лауэ әдісі бойынша рентгендік сәуле шығаруда не болады?
18. Дифрактограммалық тіркеуде дифракциялық суретте негізгі артықшылық қызметін көрсетіңіз?
19. Құрылымдық амплитудалық шағылудың физикалық мағынада түсіндіріңіз.

20. Қандай интерференция индекстерінде КОТ текше торында сөну болады?
21. Дифрактограмманың қандай тіркеу тәсілдері бар?
22. Лауэ әдісі бойынша рентгендік сәуле шығаруда не болады?
23. Гониометр дегеніміз не және оның рентген құрылымдық талдаудағы қызметі?
24. Қандай кері кеңістікте тіке кристалдық тордың жазықтығы қалай кескінделеді?
25. Жазық үлгіні түсіру кезінде қандай мақсатпен айналдырады?
26. Эльвада сферасы дегеніміз не?
27. Лауэ теңдеуінің жалпы түрін жазыңыз, физикалық мағынасын түсіндіріңіз?
28. Дифрактограмма дегеніміз не?
29. Рентгендік дефектоскопия әдісінің мәні?
30. Рентгендік сәуле шығарудағы қорытындылау амплитудасы дегеніміз не?
31. «Қорытындылау амплитуда» түсінігі нені білдіреді?
32. Жәй кубтық торда қандай жазықтық шағылуды береді?
33. Қандай кері кеңістікте тіке кристалдық тордың жазықтығы кескінделеді?
34. Қандай интерференция индекстерінде ЖОТ текше торында шағылу болады?
35. Дебай камерасында дифракциялық суретті түсірудің негізгі артықшылықтарын көрсетіңіз?
36. Затпен өзара әрекеттескеннен кейін рентгендік сәуле шығару бағытына перпендикулярлы орнатылған фотопленканы қиылысқан кезде қандай фигуралар түзіледі?
37. Гониометр дегеніміз не және оның рентген құрылымдық талдаудағы қызметі?
38. Брэггу-Брентано бойынша дифрактометрдің фокусировкасын көрсетіңіз?
39. Эльвада сферасы дегеніміз не?
40. Аморфтық және кристалдық материалдардың құрылымдарының ерекшеліктері қандай?
41. Аморфтық материалдардың рентгенограммасының ерекшелігі қандай?
42. Кристалл торынан рефлексстік жағдайын анықтайтын негізгі факторды атаңыз?