

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША**  
**ОҚЫТУ БАҒДАРЛАМАСЫ**  
**( SYLLABUS)**

ККА 2204 «Кристаллография және кристалдық құрлымының ақаулары» пәні

MFHP 6 «Материалтанудағы физикалық және химиялық процестері» модулі

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»  
мамандығындағы студенттер үшін

Машина жасау институты

Нанотехнологиялар және металлургия кафедрасы

### Алғы сөз

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (syllabus) әзірлеген:  
Т.Ғ.К., НТМ каф. доценті Сұлтамұрат Г.И.

Нанотехнологиялар және металлургия кафедрасының отырысында  
талқыланған

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

Кафедра меңгерушісінің міндетін атқарушы Куликов В. Ю. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ ж.

Машинажасау факультетінің оқу-әдістемелік кеңесі мақұлдаған

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

Төрағасы Т.М. Бұзауова « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ ж.

**Оқытушы туралы мәліметтер және байланыстық ақпарат**  
 т.ғ.к., НТМ каф. доценті Сұлтамұрат Г.И.

НТМ кафедрасы ҚарМТУ-дың бас корпусында (Қарағанды қаласы, Бейбітшілік бульвары 56), 313 аудиторияда орналасқан, байланыс телефоны 567596 - 124 қосымша

**Пәннің еңбек көлемділігі**

| Семестр | Кредиттер саны | Сабақтардың түрі           |                      |                      |                        |                     | СӨЖ сағаттарының саны | Жалпы сағаттар саны | Бақылау түрі |
|---------|----------------|----------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
|         |                | байланыс сағаттарының саны |                      |                      | СОӨЖ сағаттарының саны | сағаттардың барлығы |                       |                     |              |
|         |                | дәрістер                   | практикалық сабақтар | зертханалық сабақтар |                        |                     |                       |                     |              |
| ECTS    |                |                            |                      |                      |                        |                     |                       |                     |              |
| 3       | 3              | 30                         | 15                   | -                    | 45                     | 90                  | 45                    | 135                 | емтихан      |
|         | 5              |                            |                      |                      |                        |                     |                       |                     |              |

**Пәннің сипаттамасы**

«Кристаллография және кристалл құрылымының ақаулары» таңдау бойынша базалық пәндері циклінің компоненті болып табылады. Қазіргі кезеңдегі материалдар өндірісі «жұқа» технологияларға бағдарланған. Материалдардың жаңа қасиеттерін болжау, басқару және қалыптастыру үшін олардың құрылымдарын тәптіштеп білу керек. Кристаллография заңдары құрылымды сапалы және мөлшерлік суретуге, мүмкіндік береді, құрылымның материал қасиеттермен өзара қатынасын бекітеді. Ақаулар теориясы реалдық материалдар құрылымын бағалауға, ескіру, бекемделудің тойтарылып қаттылану, диффузия сияқты процестер мәнін жете түсінуге мүмкіндік береді.

**Пәннің мақсаты**

Осы пәнді оқудың мақсаты құрылымдық кристаллография негіздерін, кристаллохимия және металдар мен қорытпалардың құрылысын түсіну үшін, қасиеттерін басқару және болжау үшін қажетті металдардың кристалдық құрылым ақаулары теориясын білу.

**Пәннің міндеттері**

Пәннің міндеттері келесідей: құрылымдық кристаллографияның негізгі түсініктері мен заңдары, кристаллохимия және ақаулар теориясын зерделеу.

Осы пәнді оқу нәтижесіндегі студенттердің міндеттері:

түсінігі болуы керек: қазіргі кезеңдегі құрылымдық кристаллография жағдайы және кристалдар мен кристалдық заттардың техникада қолданылуы туралы.

білуі керек: симметрия элементтері мен кристалдаорды сипаттау тәсілдері, құрылымдарды классификациялау және құрылым түрлері,

кристаллохимияның негізгі заңдары, сонымен қатар реалдық кристалдар физикасын (құрылу ақауларын классификациялау, ақаулар генезисі және динамика, кристалдардың физикалық және механикалық қасиеттеріне әсері).

істей білуі керек: кристаллография мен кристаллохимияның түрлі әдістерімен кристалл құрылымын суреттеу, ақаулар түрлерін айыру және олардың реалдық кристалдар қасиеттеріне әсерін есептеу.

практикалық дағдылануы керек: кристаллографияның, кристаллохимияның және ақаулар теориясының негізгі әдістемелерін қолдана отырып кристалл қасиеттерін есептеу.

### Пререквизиттер

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

| Пән              | Тараулардың (тақырыптардың) атауы          |
|------------------|--|
| 1. Химия         | Менделеевтің периодтық жүйесі.             |
|                  | Химиялық байланыс түрлері                  |
| 2. Физика I-II   | Заттардың кристалдық құрылуы               |
|                  | Атом құрылысы және иондардың поляризациясы |
| 3. Математика II | Дифференциалдық есептеу                    |
|                  | Интегралды есептеу                         |
|                  | Матрицаны есептеу                          |

### Постреквизиттер

«Кристаллография және кристалл құрылымының ақаулары» пәнін зерделеу кезінде алынған білімдер пәндерді меңгеру кезінде пайдаланылады:

1. Серпімді және пластикалық теориясы
2. Материалдардың механикалық қасиеттері.
3. Физикалық материалтану.

### Пәннің тақырыптық жоспары

| Бөлімнің, (тақырыптың) атауы   | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. |             |             |      |     |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
|  | дәріс-тер   | практикалық | зертханалық | СОӨЖ | СӨЖ |
| 1  | 2   | 3           | 4           | 5    | 6   |
| 1. Кристаллография тарихы және оның басқа ғылымдармен байланысы. Кристалл туралы түсінік, кристалл симметриясы және анизатропиясы. | 2   | -           | -           | 2    | 3   |
| 2. Кристалл құрылымы және кеңістік торы. Трансляция жүйелері.  | 2   | -           | -           | 2    | 3   |
| 3. Бұрыштар тұрақтылығы туралы заң. Кристаллографиялық ұйқастыру әдістемесі.   | 2   | 4           | -           | 6    | 3   |
| 4. Кристаллографиялық проекциялар  | 2   | 2           | -           | 5    | 3   |

| 1   | 2         | 3         | 4        | 5         | 6         |
|---|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 5. Кристалдар симметриясы элементтері. Үйлесім туралы теоремалар.                               | 2         | 1         | -        | 5         | 3         |
| 6. Кристаллографиялық категориялар және сингониялар. Белгілердің халықаралық жүйесі.            | 2         | -         | -        | 5         | 3         |
| 7. Симметрияның 32 класын шығару және суреттеу. Кристалдар пішіндері. Бравэ торлары.            | 2         | 2         | -        | 5         | 3         |
| 8. Кристалдық құрылымның симметрия элементтері ұйқастық туралы теоремалар.                      | 2         | -         | -        | 3         | 3         |
| 9. Кері тор, оны тұрғызу және қасиеттері.   | 2         | -         | -        | 3         | 3         |
| 10. Кристаллохимия. Тығыз шарлар теориясы.  | 2         | 2         | -        | 4         | 3         |
| 11. Ақаулар теориясы негіздері Нүктелік ақаулар, олардың қасиеттері мен сипаттамалары.          | 2         | 2         | -        | -         | 3         |
| 12. Дислокациялар классификациясы, қасиеттері мен сипаттамалары.                                | 2         | 2         | -        | -         | 3         |
| 13. Дислокацияның көбеюі мен тежлуі. Дислокацияның қиылысы.                                     | 2         | -         | -        | 2         | 3         |
| 14. Дислокацияның күрделі түрлерінің түзілуі. Дислокацияның басқа ақаулар түрлерімен байланысы. | 2         | -         | -        | 3         | 3         |
| 15. Дислокацияны бақылау әдістемелері.  | 2         | -         | -        | -         | 3         |
| <b>БАРЛЫҒЫ:</b>   | <b>30</b> | <b>15</b> | <b>-</b> | <b>45</b> | <b>45</b> |

### **Тәжірибиелік (семинарлық) сабақтардың тізімі**

1. Металдардың типтік құрылымдарының сипаттамасы.
2. Кристалдардың симметрия элементтерін анықтау.
3. Симметрия элементтері бойынша кристалдарды топтастыру.
4. Кристалдардың пішіндерін анықтау.
5. Текшелік (кубтық) тордағы жазықтықтар, бағыттар және түйіндердің кристаллографиялық индекстері.
6. Нүктелік ақаулардың термодинамикасы және оқу әдістері.
7. Ығысу деформациясы кристалдарының теориялық және реалды кедергілерін салыстыру.
8. Томпсонның стандартты тетраэдрі және ЖОТ тордағы дислокациялық реакциясы.

### **СӨЖ-ге арналған бақылау тапсырмаларының тақырыбы**

- 1) Жазықтықтың кристаллографиялық индексі.
- 2) Бағыттың кристаллографиялық индексі.
- 3) Гексагональ сингониялы кристалдардың жазықтық символдары.
- 4) Бағыт бойынша айқасатын бағыттар мен жазықтықтардың индекстері.
- 5) Жазықтар индекстерін, жазық аралық ара қашықтықты, және торлар периодтарын біле отырып кристалды индекстеу.

- 6) Кристалдық және полярлық кешен.
- 7) Көлемдік және жазықтық стереографиялық проекциялар.
- 8) Стереографиялық проекцияда бағыт пен жазықты бейнелеу.
- 9) Гномостереографиялық проекция.
- 10) Гномостереографиялық проекциядағы симметрия элементтері, бағыттары мен жазықтары.
- 11) Вульф сеткасы. Вульф сеткасындағы меридианар мен ендіктер.
- 12) Вульф сеткасының көмегімен бұрыштық (сфералық) координаталар.

### Студенттердің білімдерін 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.

### Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

| Бақылау түрі    | Тапсырманың мақсаты және мазмұны   | Ұсынылатын әдебиет                           | Орындалу ұзақтылығы | Бақылау түрі | Тапсыру мерзімі  | Бал |
|-----------------|--|--|---------------------|--------------|------------------|-----|
| Сабаққа қатысуы | Апта сайын сабаққа келіп қатысқаны   | -  | 15 апта             | Ағымдағы     | Әр апта          | 15  |
| Тест-сұрау      | Теориялық материалды білу  | [1-4] дәріс конспектсі                       | 2 апта              | Ағымдағы     | 5, 12 апта       | 15  |
| Реферат         | Берілген материалды тереңдете зерделеу                                       | [1-4] дәріс конспектсі                       | 2 апта              | Ағымдағы     | семестр ішінде   | 10  |
| Бақылау жұмысы  | Жабындарды жүргізудің әртүрлі әдістерінің технологиялық ерекшелік-терін білу | [1-4] дәріс конспектсі                       | 2 біріккен сағаттар | Аралық       | 7, 14 апта       | 20  |
| Емтихан         | Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру                                  | Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі | 2 біріккен сағаттар | Қорытынды    | Сессия кезеңінде | 40  |
| Барлығы         |  |  |                     |              |                  | 100 |

### Саясаты және процедуралары

«Кристаллография және кристалл құрылымының ақаулары» пәнін зерделеу кезінде келесі ережелерді сақтауды сұраймын:

1. Сабаққа кешікпеу.
2. Сабақты орынды себепсіз босатпау, ауырған жағдайда – анықтаманы, басқа жағдайларда түсіндірме хатты ұсынуды сұраймын.
3. Сабақ кезінде ұялы телефондарды сөндіру, тыныштық пен тәртіп сақтау.
4. Сабақ процесіне белсенді қатынасу.

5. Курстастармен және оқытушылармен шыдамды, ашық, қалтқысыз және тілектес болу.

**Негізгі әдебиет тізімі:**

1. Шаскольская М.П. Кристаллография, М., Высшая школа, 1985
2. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов, М., Металлургия, 1988г.
3. Орлов А.Н. Введение в теорию дефектов в кристаллах. М., Высшая школа, 1983г.
4. Сұлтамұрат Г.И. «Кристаллография және кристалл құрылымының ақаулаулары» Учебное пособие, изд. КарГТУ 2010 г.
5. Сұлтамұрат Г.И. «Кристаллография негіздері және кристалл құрылымының ақаулаулары» Учебное пособие, изд. КарГТУ 2014 г.

**Қосымша әдебиет тізімі:**

6. Келли А. Кристаллография и дефекты в кристаллах. М., Высшая школа, 1974
7. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М., Высшая школа, 1990г.
8. Шафрановский И.И., Алявдин В.Ф. Краткий курс кристаллографии. М, Высшая школа, 1988г.
9. Гуляев А.П. Металловедение, М.Металлургия, 1986 г.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША  
ОҚЫТУ БАҒДАРЛАМАСЫ  
(SYLLABUS)**

**КЗНҚКА 2204 «Кристаллография және кристалл құрлымының ақаулары»  
пәні**

**MFHP 6 «Материалтанудағы физикалық және химиялық процестері» модулі**

31.03.2004 ж. № 50 мемл. бас. лиц..

Баспаға \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж. қол қойылды. Пішіні 90x60/16. Таралымы \_\_\_\_\_ дана

Көлемі \_\_\_ оқу бас. п. № \_\_\_\_\_ тапсырыс Бағасы келісілген



