

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

Рўйхатга олинди

№ \_\_\_\_\_

2008 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_

Ўзбекистон Республикаси Олий ва  
ўрта махсус таълим вазирининг  
2008 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги  
\_\_\_\_\_-сонли буйруғи билан  
тасдиқланган

**ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ**  
**ЖАРАЁНЛАРИ НАЗАРИЯСИ**

фанининг

**ЎҚУВ ДАСТУРИ**

|                  |                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------|
| Билим соҳаси:    | 500000 – Муҳандислик, ишлов бериш ва қурилиш тармоқлари |
| Таълим соҳаси:   | 540000 – Ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш тармоқлари        |
| Таълим йўналиши: | 5520400 – Металлургия                                   |

**Тошкент – 2008**

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими ўқув-методик бирлашмалари фаолиятини мувофиқлаштирувчи кенгашнинг 2008 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_-сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институтида ишлаб чиқилди.

**Тузувчилар:** - **Юсупходжаев А.А.**, Тошкент давлат техника университети «Металлургия» кафедраси мудири, т.ф.д., проф.,  
- **Хасанов А.С.**, Навоий давлат кончилик институти Олмалиқ кон-металлургия факультети декани т.ф.н., доц.,  
- **Холиқулов Д.Б.**, Навоий давлат кончилик институти «Металлургия» кафедраси мудири, т.ф.н.,  
- **Кушимов Ф.К.**, Навоий давлат кончилик институти «Металлургия» кафедраси ўқитувчиси

**Такризчилар:** - **Холматов М.М.**, Олмалиқ кон-металлургия комбинати Техника бўлими бошлиғи муовини т.ф.н., доц.,  
- **Валиев Х.Р.**, Тошкент давлат техника университети «Металлургия» кафедраси доценти, т.ф.н.

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институти ўқув-услубий кенгашида тавсия қилинган (2008 йил 4 июлдаги 7-сонли баённома).

## Кириш

Ушбу дастур фанни ўқитишда ҳозирги замон технологик жараёнларини фан ва техниканинг сўнгги ютуқларини ҳисобга олган ҳолда, фан тарихи ва унинг ривожининг тенденцияси, истиқболли ҳамда республикамиздаги ижтимоий – иқтисодий ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг технологик истиқболига таъсири масалаларини қамрайди.

Фан ўқитилишидан мақсад - талабаларга металлургия саноатида юқори температурада металл олиш ва уларга ишлов бериш учун қўлланиладиган усул ва воситаларни чуқур фундаментал билим асосида ўргатишдан иборат.

### Фан бўйича талабаларнинг билими, ўқув ва кўникмасига қўйиладиган талаблар

#### Бакалавр:

- металлургия соҳасига мансуб илмий ва ишлаб чиқариш тармоқлари мажмуаси;

- Республикамиз минерал хом ашё базаси ва кончилик саноатининг мамлакатимиз иқтисодиётидаги ўрни;

- пирометаллургик жараёнларни асоси, металлларни пирометаллургик усулда олишда атроф муҳит муҳофазаси масалалари;

- минерал ресурслардан тўлиқ фойдаланиш, маҳсулот сифатини таъминлашнинг технологик омиллари **хақида тасаввурга эга бўлиши;**

- металлларни оксидланиш, сульфатланиш ва бошқа жараёнларни;

- пирометаллургик жараёнларда Гибсс энергиясининг ўзгаришини, парчаланиш кинетикасини ва бу кўрсаткичларга ташқи ва ички омилларни аҳамиятини;

- юқори валентли металлларни оксидланиш қонуниятларини;

- металл-олтингугурт-кислород системасида мувозанат ҳолатини;

- металл оксидларини тиклаш жараёнларининг термодинамикасини;

- металлларни пирометаллургик усулда олиш технологиялари ва улардан самарали қўлланиш шароитларини **билиши ва фойдалана олиши;**

- сульфидларни оксидланишининг кинетикасини ҳисоблаш;

- оксидланиш ҳодисасига асосан металлларни тоза ҳолда олиш жараёнларини ҳисоблаш;

- полиметалл руда ва сульфидли концентратларни пирометаллургик усул билан қайта ишлаш **тажрибаларига ва кўникмаларига эга бўлиши керак.**

#### Асосий қисм

### Металлар ва металлургик жараёнлар

Фаннинг бакалавр – металлургия тайёрлашдаги ўрни. Фан мақсади ва дастури. Металлургия соҳасидаги республикамиздаги ижтимоий –

иқтисодий ислохотлар натижалари, ҳудудий муаммолар, фан, техника ва технология ютуқлари. Металлар ва металлургик жараёнлар тавсифи.

Металларни ликвация усули билан тозалаш назарияси асослари. Умумий тушунчалар. Стокс формуласи. Амалиётда металларни ликвация усули билан ажратиб олиш. Al-Si қотишмасидан силуминнинг олиниши. Мис таркибидаги қўрғошиннинг ажратиб олиниши. Темир таркибидаги қалайнинг ажратиб олиниши. Темир таркибидаги рухнинг ажратиб олиниши.

Қайта кристаллаш усуллари. Умумий тушунчалар. Монокристалларни тортиб олиш усули. Қисман эритиш усули. Буғланиш жараёнлари назарияси асослари. Буғларнинг босими ва буғланиш жараёни. Қайнаш жараёни. Буғланиш жараёнлари термодинамикаси. Буғланиш тезлиги. Аралашма буғлар босими. Қайнаш температураси ва таркиби ҳамда уларнинг ўзаро боғлиқлиги.

Эритмалар. Эритма буғлари босими, қайнаш температураси ва таркиби, ҳамда уларнинг ўзаро боғлиқлиги. Конденсация жараёнлари назарияси асослари. Кельвин формуласи. Конденсация тезлиги.

### **Металларни дистилляция усули билан ажратиш**

Умумий тушунчалар. Латун таркибидан рухни, рух таркибидан қўрғошинни ва алюминий таркибидан магнийни дистилляция усули билан ажратиб олиш. Металларни ректификация усули билан ажратиш. Қорамтир рух таркибидан дастлаб қўрғошинни, кейин эса кадмийни ректификация усули билан ажратиб олиш. Шлакларнинг физикавий – кимёвий хоссалари. Шлаклар тўғрисида умумий тушунчалар. Шлакларнинг вазифалари. Шлакларнинг таркиби. Шлакларнинг эрувчанлиги. Шлакларнинг ўта совиш ходисаси. Кислотали ва асосли шлакларнинг эриши ва қотиши.

Иккиламчи оксидли системаларнинг ҳолат диаграммалари. FeO-SiO<sub>2</sub>, CaO-SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>, CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> системалари. Учбурчакли ҳолат диаграммалари. Учбурчакли диаграммаларнинг умумий хоссалари. CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> системанинг ҳолат диаграммаси.

Шлак ва шихта таркибини уч бурчакли ҳолат диаграммаси бўйича график усул билан ҳисоблаш. Суяқ шлакларнинг қовушқоқлиги. Қовушқоқликни аниқлашнинг экспериментал усуллари. Қовушқоқликнинг температурага ва шлак таркибига боғлиқлиги. Суяқ шлакларнинг тузилиши. Суяқ шлаклар тузилишининг молекуляр ва ион назариялари.

### **Металларнинг оксидланиш жараёни**

Оксидланиш жараёни назарияси асослари. Металларни кислородга интилувчанлиги ҳамда металл оксидларининг парчаланиш босими. Металларнинг оксидланиш ва металл оксидларининг парчаланиш реакцияларини термодинамикаси.



усул билан олиш жараёни назарияси. Металларнинг олтингугуртга интилувчанлиги. Олтингугурт ва унинг хоссалари. Металл сульфидлари ҳосил бўлиш термодинамикаси ва сульфидларнинг парчаланиш босими. Металларни олтингугурт ёрдамида тозалаш жараёни. Умумий тушунчалар. Қўрғошинни мисдан олтингугурт ёрдамида тозалаш. Металлар таркибидаги олтингугуртни ажратиб олиш. Шихталарни куйдириш жараёнлари назарияси асослари.

### **Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Амалий машғулотларда талабалар руда ва концентрантларни рационал таркибини, жараёни боришини, иссиқлик балансини ҳисоблашни ўрганадилар.

Амалий машғулотларда талабаларга қуйидаги масалаларни ечиш тавсия этилади: иккиламчи ҳолат диаграммалари ёрдамида масалалар ечиш; металларни ликвация усули билан тозалаш мавзусига доир масалалар ечиш; шлакларни кислоталик ва асослик даражаларини ҳисоблаш; учбурчакли ҳолат диаграммаси ёрдамида шлаклар таркибини аниқлаш; оксидланиш реакцияларининг мувозонат газ таркибини ҳисоблаш; қорамтир мисни оксидлаб тозалашнинг реакция тезлигини ҳисоблаш; металларнинг қайтарилиш реакцияларини ҳисоблаш; металл оксиди ва сульфидларининг ўзаро таъсирлашишига доир масалалар ечиш; металл-термик реакциялар мавзусига оид масалалар ечиш.

### **Тажриба машғулотлари ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Лаборатория ишларида талабалар лаборатория шароитида пирометаллургик жараёнларнинг боришини ўрганиб чиқадилар. Қуйидаги тажриба ишлари билан танишадилар: корбонат ва оксидларнинг парчаланиш тезлигини ўрганиш; металларни ликвация усули билан тозалаш жараёнини ўрганиш; мис сульфидининг оксидланиш жараёнига таъсир қиладиган турли омилларни текшириш; металл оксидларини углерод ёрдамида тикланишини ўрганиш; қотишмани эриш жараёнини ҳолат диаграммалари ёрдамида ўрганиш; шлакнинг эриш температурасини уч бурчакли ҳолат диаграммаси ёрдамида аниқлаш; суюқликларни асосий физик хоссаларини аниқлаш; суюқ шлакларнинг қовушқоқлигини аниқлаш.

### **Мустақил ишларни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни**

Ушбу ўқув фани бўйича талабанинг мустақил иши маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар, даврий нашрлар ҳамда Интернет тармоқларидан олинadиган материаллар билан ишлашни, рефератлар

ёзишни, стандарт талабларига мос равишда ва электрон ҳисоблаш техникаси воситаларидан фойдаланиб мустақил иш бажаришни ўз ичига қамраб олади.

Ушбу фанни ўзлаштиришда мамлакатимиз кон-металлургия корхоналари ва пирометаллургик жараёнлар назарияси фанининг долзарб масалалари даврий адабиёт манбаларида кенг ёритилиб бораётганлиги инобатга олиниши керак ва талабалар эътиборини шу манбаларга жалб этиш зарур. Шу билан биргаликда талабалар мустақил равишда керакли мавзуда зарур адабиётлар билан танишиб, улар билан ишлашни ўрганиб боради. Ундан ташқари металлургия пирометаллургик усулда олиш технологиясининг назарий асослари билан танишиш жараёнида талабалар республикамизда кончилик ишлаб чиқариш амалиётида қўлланиладиган усул, схема ва жараёнлар элементларини кўриб, таҳлил этиш имкониятига эга бўлади.

Мустақил ишларни бажариш мобайнида талабалар томонидан материал йиғиб ўрганишда чет мамлакатларда пирометаллургик жараёнлар амалиёти тўғрисида чоп этиладиган материалларни ҳам жалб этиш керак, шу жумладан, рус ва бошқа чет тилларида.

Мустақил ишларни мазмуни мазкур фан бўйича режалаштирилган курс иши билан узвий боғлиқ бўлади ва бир-бирини бойитишга кенг имкон беради.

### **Дастурнинг информацион-методик таъминоти**

Фанни ўқитишда ўқитишнинг интерфаол усулларида, ахборот-коммуникацияларининг презентацион, мультимедия, электрон-дидактик технологияларидан кенг фойдаланилади.

### **Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати**

#### **Асосий:**

1. Ванюков А.В., Зайцев В. Теория пирометаллургических процессов. М.: Metallurgy. 2002. 378 с.
2. Вольский А.В., Сергиевская Е.М. Теория металлургических процессов. М.: Metallurgy. 2001. 396 с.
3. Санкулов К.С., Хасанов А.С. Переработка шлаков медного производства. Тошкент: Фан. 2007. 256 с.
4. Хасанов А.С. Физическая химия медного производства. Навои. 176 с.

#### **Қўшимча:**

1. Севрюков Н.Н. Общая металлургия. Москва. Metallurgy. 2000. 467 с.

2. Ласкутов В.М. Расчёты по металлургии тяжёлых цветных металлов. М.: Металлургия, 2000. 376 с.

3. Юсупходжаев А.А. «Пирометаллургия жараёнларининг назарияси» курсига амалий машғулотлар учун услубий қўлланма. Тошент. 2001.

4. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных работ по курсу «Теория пирометаллургических процессов». / Д.Б.Холикулов, Ф.Кушимов, О.Р.Латипов, Навоий. НГГИ, 2007. – 32 с.

5. Даврий нашрлар: «Горный вестник Узбекистана», «ТДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Цветная металлургия», «Цветные металлы», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology».

6. Интернетдан маълумотлар:

[http://www.elibrary.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrary.ru/menu_info.asp) – илмий электрон кутубхона;

<http://misis.ru> – Москва пўлат ва қотишмалар институти;

<http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm> - Mining Journal;

<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering;

<http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхонаси;

<http://www.minenet.com> – Mining companies;

Аналитическая группа «MetalTorg.Ru», 2001 г.  
(<http://www.metallcom.ru/analytics/color.php>);

<http://www.n-t.org/ri/ps>;

<http://www.infogeo.ru/metalls/ex>;

<http://picanal.narod.ru/ximia/42.htm>,

[www.lib.stihi-rus.ru](http://www.lib.stihi-rus.ru), [www.sun.tsu.ru](http://www.sun.tsu.ru), [www.unilib.neva.ru](http://www.unilib.neva.ru), [www.cir.ru](http://www.cir.ru),

[www.magtu.ru](http://www.magtu.ru), [www.books.prometey.org](http://www.books.prometey.org), [www.mexanik.ru](http://www.mexanik.ru), [www.library.sibsiu.ru](http://www.library.sibsiu.ru), [www.npo-lk.ru](http://www.npo-lk.ru),