

Жұмыс бағдарламасы



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.2/06

Қазақстан Республикасының білім және ғылым Министрлігі  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті  
Металлургия кафедрасы

# **ЖҰМЫС БАҒДАРЛАМАСЫ**

Металлургия өндірісінің технологиясы І пәнінің

050709 «Металлургия» мамандығының студенттеріне арналған

# Павлодар



Мемлекеттік жалпыға міндетті мамандықтың білім стандарты мен типтік бағдарлама негізінде әзірленген пәннің жұмыс бағдарламасына бекіту парағы

Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.1/06

## БЕКІТЕМІН

ОІ жөніндегі проректор  
\_\_\_\_\_ Н.Э.

Пфейфер

20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_

Құрастырушылар: аға оқытушы, магистр Таскарина А.Ж.,  
аға оқытушы Абрамов А.А.

«Металлургия» кафедрасы

## ЖҰМЫС БАҒДАРЛАМАСЫ

«Металлургия өндірісінің технологиясы І» пәні бойынша

050709 «Металлургия» мамандығының студенттеріне арналған

Жұмыс бағдарламасы мамандықтың 050709 «Металлургия» Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты 3.08.084 – 2004 және ҚР БЖҒМ 3.08.335 «22» маусымда 2006 ж. бұйрығымен бекітілген және типтік бағдарламасы негізінде әзірленген.

Кафедра отырысында ұсынылған 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_ хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ т.ғ.қ. профессор М.М. Сүйіндіков  
(қолы)

Факультеттің оқу-әдістемелік кеңесімен құпталған «Металлургия, көлік және машина жасау» 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_ хаттама

ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Ж. Е. Ахметов

## КЕЛІСІЛДІ

Факультет деканы \_\_\_\_\_ Т.Т. Тоқтағанов 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_  
(қолы) (күні)

## ЖЖӘҚБ ҚҰПТАЛДЫ

## **1 Пәннің міндеті мен мақсаты**

### **1.1 Пәнді оқытудың мақсаты**

Пәннің оқытудың мақсаты студенттерге терең білім беріп қара және түсті металдардың өндірісінде теориялық және технологиялық ережелердің негізін беру; қиын технологиялық есепшеше білу; келешек тәжірибе және тәжірибелік-өнеркәсіп кешенді қолданылатын металлургиялық агрегаттарда эксперименті технологиялық үрдістерін басқару мен ұйымдастыру бойынша жұмыстарын дағдыландыра білу.

### **1.2 Пәнді оқытудың міндеті**

Пәнді оқытудың міндеті болып қара және түсті металлургия агрегаттарында ағыу үрдістерінің жалпы заңдылығын, есептерінің әдістерін, үрдістердің жылу балансы мен материалдалдығы, құюды басқару мен технологиялық үрдістердің интенсификациясын білу.

### **1.3 Пәнді оқу нәтижесінде тәлімгер білуі керек:**

- қара және түсті металдардың өндірісінде теориялық және технологиялық ережелердің негізін;
- цехтың негізгі жабдықтары мен жүк ағының;
- үрдістердің технико-экономикалық көрсеткіштері және режимдік параметрлерін, металлургиялық аппараттардың жұмыс істеуі мен құрылымдарын.

### **1.4 Пәнді игеруде студенттер істей білуге тиісті:**

- қиын технологиялық есепшеше білу;
- келешек тәжірибе және тәжірибелік-өнеркәсіп кешенді қолданылатын металлургиялық агрегаттарда эксперименті технологиялық үрдістерін басқару мен ұйымдастыру бойынша жұмыстарын дағдыландыра білу.

## **2 Пререквизиттер**

Химия, физикалық және коллоидтық химия, аналитикалық химия және талдаудың физика-химиялық әдістері, материалтану және КМТ, металлургиялық процестердің теориясы, металлургиялық жылуберілісі.

### 3 Пәннің мазмұны

Пәннің тақырыптық  
жоспары



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.2/10

3.1 Пәннің тақырыптық жоспары					
№ р/с	Тақырып атауы	Сағат саны			
		Дәріс	Тәж.	Зертх.	СӨЖ
1	2	3	4	5	6
1	Кіріспе.	1			2
2	Металл өндірісіндегі үрдістің теориялық негізгі. Жанудың физика-химиялық негізі. Процессы образования и диссоциации сульфидов, оксидов, хлоридов и фторидов. Теоретические основы процессов восстановления. Тотықтандырғыш балқымалардың теориялық негізі.	3	1		15
3	Металлургиялық өндірістерде материалдардың шығыны.	2		1,5 (3)	12
4	Шойын өндірісі.	9	2		15
5	Болат өндірісі.	6	2	6 (12)	22
6	Ферроқорытпа өндірісі.	4	2,5		12
7	Түсті металдар өндірісі.	5			12
<b>Барлығы</b>		<b>30</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5 (15)</b>	<b>90</b>

### 3.2 Дәрістік жұмыстың мазмұны

#### 1 Тақырып. Кіріспе.

Қара, түсті металдар және қорытпалары олардың мемлекеттің өнеркәсіптік кешені үшін мәні. Қара, түсті металдар және қорытпаларының жіктелімі. Қазақстандағы, алыс және жақын шетелдердегі қазіргі кездегі металл өндірісінің жағдайы. Жаңа техниканың және инновациялық технологиялардың дамуымен байланысты металлургияның болашағы. Металлургиялық өндірістің дамуының экономикалық мүмкіндігі.

**2 Тақырып. Металл өндірісіндегі үрдістің теориялық негізгі. Жанудың физика-химиялық негізі. Процессы образования и диссоциации сульфидов, оксидов, хлоридов и фторидов. Теоретические основы процессов восстановления. Тотықтандырғыш балқымалардың теориялық негізі.**

Жанудың физика-химиялық негізі. Общая характеристика и разновидности процессов горения в металлургии. Термодинамика реакций горения окиси углерода, водорода и метана. Расчетные характеристики равновесия. Газ атмосферасының құрылысы мен өнімнің жану диссоциациясы. Газ қосылыстарында кинетикалық үрдістердің жану мен негізгі механизмі. Тізбек механизмі бойынша жану мен жану шарты. Термодинамика реакций горения углерода. Предельные составы газовой фазы при реагировании углерода с  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Основы механизма и кинетики взаимодействия углерода с газообразным окислителями. Кинетический, диффузионный, переходный режимы реагирования.

Процессы образования и диссоциации сульфидов, оксидов, хлоридов и фторидов. Оксидтер мен басқа қосылыстардың диссоциациясымен түзілуінің реакциясының жалпы заңдылығы, химиялық қосылыстардың беріктігінің сандық сипаттамасы. Ерігіштердің түзілуі мен фазалық ауысу кезінде химиялық беріктіктің өзгеруі. Термодинамические свойства оксидов железа и последовательность их превращений. Анализ диаграммы состояния железо-кислород. Сопоставление химической прочности оксидов и других соединений. Механизм и основы кинетики процессов окисления железа и других металлов. Роль дефектов кристаллической решетки в диффузионной кинетике.

Теоретические основы процессов восстановления. Общая характеристика процессов восстановления металлов и применяемых восстановителей. Көміртегінің тотығы мен темір сутегінің тотығын қалпына келтіру термодинамикасы. Тепе-теңдік диаграммалары. Қалпына келтірудің тиімділігі мен үрдістердің заңдылығы. Газды және реагентті металл тотықтарының қалпына келу кинетикасы мен механизмі.

Металлтермиясының термодинамикалық негізі. Вакуумді қолдану тиімділігі.

Көміртекті тотықтан металлдарды қалпына келтіру. Көміртегіне берік тотықтарды қалпына келтіру шарттары. Қалпына келтіру температурасының басталуы. Влияние вакуума. Роль карбидообразования. Свойства карбидов различных металлов. Процессы науглераживания железа окисью углерода и метаном.

Тотықтандырғыш балқымалардың теориялық негізі. Көміртекті темірлердің балқымасы, олардың қасиеті мен құрылысы. Металлургиялық қождар және олардың физикалық қасиеті. Қатты фазалы реакцияның ерекшеліктер. Балқытылған қождардың құрылымы. Жағдайды маңызды диаграммасы. Қожды қатайту кезіндегі айналыс үрдістері. Тотыққан балқымадағы фазалардың өзара іс-әрекеттері. Қож бен металл арасындағы оттегінің бөліну заңдылығы. Металл балқымадың тотыққан қосындысының термодинамикасы.

**3 Тақырып. Металлургиялық өндірістерде материалдардың шығыны.**

Кендер, олардың сипаттамасы. Елдегі өнеркәсіптің маңыздылығы. Кен байытудың принциптері. Кендерді бөлшектеу үрдісінің физико-химиялық негізі: агломерация, брикеттеу мен шекемтастарды өндіру.

Металлургиялық өндіріс үшін материалдарды дайындаудың экономикалық мақсаттылығы.

#### **4 Тақырып. Шойын өндірісі.**

Доменді балқытулар үрдісінің жалпы сипаттамасы. Доменді пештеріндегі газдар мен шикіқұрамның қозғалысы және олардың өзара бөлінуі. Доменді пештерді қалпына келтірудің тікелей және жанама дамуы. Қож бен шойынның пайдаланылуы. Таулы домен пештерінің үрдісі. Доменді үрдістерінің интенсификация әдісі. Шойынға МЕСТ-тер. Доменді балқымалардың техника-экономикалық көрсеткіштері.

#### **5 Тақырып. Болат өндірісі.**

Болат өндіру тәсілінің жалпы сипаттамасы. Оларды қолдану мен дамытудың экономикалық анықтамасы.

Оттекті-конвертердің үрдісі. Конвертердің құрылысы. Үрдіс кезіндегі газ бен қождың металл құрамының өзгеруі. Конвертерлі қайта бөлінудің нұсқаулары. Конвертер үрдісінің басқарылуы және автоматтандыру негізі. Тазартылған болат өндірісі. Конвертер техника-экономикалық көрсеткіштері.

Пеш түбінде жүретін үрдістер. Мартендік үрдістердің әртүрлілігі. Негізгі реакциялар. Мартен балқымалары интенсификациясы мен олардың техника-экономикалық көрсеткіштері. Ванналы пештердің қолданылуы. Мартен үрдістерімен болатты өндірудің жағдайы мен келешегі.

Электрлі пештерінде болат өндірісі. Доғалы электр пештерінің құрылысы. Қайта балқыту әдісі мен тотықтыра балқыту. Электрлі балқыту пешінің жұмысының техника-экономикалық көрсеткіштері. Болатқа МЕСТ-тері. Балқыту әдісі бойынша болаттың сапасымен өзіндік құнын салыстыру. Балқыту тәсілін таңдаудың экономикалықлығы. Қорғалған шарлар жиынтығы бойынша балқытудың әртүрлі тәсілдерін салыстыру.

Ашық және вакуумді индукциондық пештерде болат қортпаларды балқыту. Вакуумді доғалы қайтабалқыма. Электрлі қождардың қайтабалқымасы. Электронды сәулелі балқыма. Плазмалы-доғалы қайтабалқыма. Материалдардың аса таза аймақтың балқымасы. Жоғарғы таза болат пен қорытпаларды балқытудың жаңа әдістерін қолданудың экономикалық негіздемесі (ЭШП, ВДП, ЭЛП, ПДП).

#### **6 Тақырып. Ферроқорытпа өндірісі.**

Ферроқорытпалардың түрі мен тағайындалуы. Ферроқорытпаларға МЕСТ. Ферроқорытпалар пештерінің құрылысы. Хром, марганец, кремний қорытпалардың негізгі өндірілуі. Ванадий, молибден, титан, вольфрам ферроқорытпалардың шағын топтарда өндірілу негізі. Ферроқорытпалар өндірісінің техника-экономикалық көрсеткіштері.

#### **7 Тақырып. Түсті металдар өндірісі.**

Түсті металдардың стандарттары мен классификациясы. Түсті металл алудың пиро-, гидро және электрліметаллургиялық тәсілдері.

Мыс металлургиясы. Пирометаллургия өндірісінің тізбегі: концентраттар мен кендерді күйдіру, штейнге балқыма, мыс штейнгтерді реттеу, отты және электролитті тазарту.

Алюминий металлургиясы. Глинозем өндірісі. Қара алюминиді алу және оны тазарту.

Баяу балқитын металдар өндірісі. Титан өндірісінің негізі.

Титан ұстағыш материалдарды хлорлау, электролитті және металлтермиялық әдістермен титан алу.

Металлдық вольфрам өндірісінің негізі. Вольфрамды балқыту технологиясы. Тығыз балқытылған металдар өндірісінің техника-экономикалық көрсеткіштері.

Түсті металл өндірісінің даму келешегі. Технологиялардағы жаңа бағыт.

### **3.4 Зертханалық сабақтарының мазмұны**

Зертханалық сабақтардың мақсатында қара және түсті металлургия өндіріс бойынша толыққанды мағлұмат алу.

**3 Тақырып.** Металлургиялық өндірістерде материалдардың шығыны.

**1 сабақ.** Кен ұсақтарын брикеттеу технологиясы.

Сабақтың мақсаты кен ұсақтарын брикеттеу режимін және алынған брикеттер қасиеттерін зерделеу.

**5 Тақырып.** Болат өндірісі.

**2 сабақ.** Сұйықтық бетіндегі фурма жағдайы өзгеруінің нәтижесінде реакция аймағы және газ ағынының сұйық ваннаға ену терендігінің өзгерігін анықтау.

Сабақтың мақсаты сұйықтық бетіндегі фурма жағдайы өзгеруінің нәтижесінде реакция аймағын және газ ағынының сұйық ваннаға ену терендігінің өзгерігін бақылау.

**3 сабақ.** Құймакесектің тұнық үлгіде қалыптасу процесін зерттеп үйрену.

Моделдеу арқылы құймакесекте әртүрлі кристалдық аймақтарда қалыптасатыру және оның металдың кристалдық құрлысына әсерін, сонымен қатар шөгу қусының пайда болу механизімін көрсету және физикалық біртексіздіктің дамуы үрдістерінің ұқсас геометриясын жасап үйрену сабақтың мақсаты болып табылады.

### **3.5 Тәжірибелік сабақтарының мазмұны**

Тәжірибелік сабақтың мақсаты дәріс сабақтарынан алған теориялық білімдерін ұштастырып және тереңдету, есептеуді үйрену болып табылады.

**2 Тақырып.**

**1 сабақ.** Жылу балансын қалпына келтіру үрдісі мен материалдардың есебі. Сабақтың мақсаты жылу балансының негізгі статьяларын қарастыру, қалпына келтіру процесінің жылулық және материалдық балансын есептеу.

**4 Тақырып.** Шойын өндірісі.

**2 сабақ.** Домна шихтасының пішінін және конструкциясын есептеу.

Сабақтың мақсаты домна пешінің конструкциясы және пішімімен танысу, Павлов М.А, Рам А.Н. және Леонидов Н.К. әдістері бойынша домна пешінің пішін өлшемдерін есептеу.

**5 Тақырып.** Болат өндірісі.

**3 сабақ.** Оттекті конвертердің конструкциялық өлшемдерін анықтау. Сабақтың мақсаты оттекті конвертердің конструкциясын, жұмыс кеңістігінің кескінін зерделеу және есептеу үйрену, оттекті конвертердің негізгі өлшемдерін анықтау.

**6 Тақырып.** Ферроқорытпа өндірісі.

**4 сабақ.** Ферроқорытпаларды балқыту үшін шикіқұрамның есептеулері. Сабақтың мақсаты шикіқұрамның негізгі компоненттерін, ферроқорытпаларды балқытқанда материалдық және жылулық баланстарын құрау бойынша есептер зерттеп үйрену.

### 3.5 Студенттердің өздік жұмысының мазмұны

Пәнде студенттер өздік жұмысын орындау үшін оқулықтар, әдістемелік құралдары, кезеңдік баспасөз материалдары мен қазіргі ақпараттық жүйелері қолданылатындығы айтылған. Студенттердің өздік жұмыстары дәрісхана пән бойынша алған білімдерін тереңдетуге бағытталып, бақылау жұмыстар орындау сапасын жоғарлатып, дағдырлар мен іскерліктерін бекіту мақсаты қарастырылған.

№	СӨЖ түрі	Бақылау формасы	Бақылау түрі	Сағат бойынша көлемі
1	Дәрістен тыс қалған тақырыптарды өз бетімен оқу	Баяндама	Есеп қорғау	30
2	Өткен тақырыптарға дайындалып, конспектін толықтыру	Баяндама	Есеп қорғау	20
3	Зертханалық, тәжірибелік, СОӨЖ жұмыстарды қорғауға дайындалу	Есеп	Есеп қорғау	20
4	Бақылау шараларына дайындалу	Ауызша сұрау	МБ1, МБ2	20

### 3.6 Студенттерге өз бетінше меңгеру үшін ұсынылатын тақырыптар

1 Кіріспе. Қара және түсті металдар және қорытпалардың



классификациясы.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 10 – 19 с.], [21, 160 - 198 с., 318 – 322 с., 478 – 533 с.].

2 Қазақстандағы темір және марганецті кен орындары.

Ұсынылатын әдебиеттер: [6, 127 – 135 с.], [22, 130 – 183 с.].

3 Домна құрылысы.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 66 – 87 с.].

4 Домна үрдісі. Домна пешінде жүретін редуциялық үрдіс.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 87 – 105 с.].

5 Шойын және қождың пайда болуы. Үрлеу, көріктегі үрдістер және пештегі газдардың қозғалысы.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 105 – 128 с.].

6 Доменді үрдістерінің интенсификация әдісі. Доменді балқыту өнімдері.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 128 – 142 с.].

7 Темірді домна пешінсіз алынуы.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 177 – 191 с.].

8 Конвертерлік болат өндірісі.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 253 – 342 с.].

9 Электрлік пештерінде болат өндірісі.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 405 – 494 с.].

10 Балқымаларды пештен тыс өңдеу. Болатты кую.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 497 – 643 с.].

11 Фороқорытпалар. Қорытпалар кремний мен марганец негізінде өндірісі.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 670 - 688].

12 Феррохром өндірісі.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 688 - 691].

13 Глинозем және алюминий өндірісі.

Ұсынылатын әдебиеттер: [2, 729 - 746].

Мамандықтың  
жұмыс бабындағы оқу  
жоспарынан үзінді  
көшірме



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.1/10

#### 4 Мамандықтың жұмыс бабындағы оқу жоспарынан үзінді көшірме 050709 «Металлургия»

##### Пәннің атауы «Металлургия өндірісінің технологиясы І»

№	Оқу түрі	Бақылау түрі						Студенттердің жұмыс көлемі, сағ.			Сағаттардың бөлінуі, сағ.			
								Барлығы						
		Емт	Сын	Кж	КЖ	ЕГЖ	бж.	Жалп	Ауд	СӨЖ	Дәріс	Тәж	Зерт.	СӨЖ
1.	Жалпы орта білім негізінде күндізгі оқу	6						135	45	90	6 семестр			
											30	7,5	7,5(15)	90

#### 5 Әдебиет

## 5.1 Негізгі

1 Валиев Х.Х. Металлургия свинца, цинка и сопутствующих металлов. Учебник / Х.Х. Валиев, Ю.П. Романтеев. – Алматы, 2000. – 441 с.

2 Воскобойников В.Г. Общая металлургия [Текст]: Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.

3 Жукебаева Т.Ж. Металлургия: учебное пособие / Т.Ж. Жукебаева, М.К. Альжанов. – Караганда: КарГТУ, 2002. – 87 с.

4 Ибраева О.Т. Теория и технология выплавки стали в кислородных конвертерах и мартеновских печах. Методическое указание / О.Т. Ибраева, И.К. Ибраев, Е.Б. Сүлеймен. – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2005. – 40 с.

5 Лякишев Н.П. Металлургия хрома / Н.П. Лякишев, М.И. Гасик. – М. : ЭЛИЗ. – 1999. – 582 с.

6 Муқанов Д. Металлургия Казахстана: состояние, инновационный потенциал, тренд развития. – Алматы, 2005. – 290 с.

7 Сүлеймен Е.Б. Конвертерлік болат өндіру. Әдістемелік нұсқаулық / Е.Б. Сүлеймен, Э.Б. Ланевский. – Павлодар, 2005. – 360 б.

8 Сүлеймен Е.Б. Шойын металлургиясы. Әдістемелік нұсқаулық / Е.Б. Сүлеймен, М.М. Сүйіндіков. – Павлодар, 2004. – 17 б.

9 Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – 2-е изд. – М. : Интермет Инжиниринг, 2004. – 442 с.

10 Худайбергенов Т.Е. Металлургия легких металлов: Учебник – Алматы, 2001. – 235 с.

11 Ибраев И.К., Акбердин А.А. Теоретические, технологические и экологические особенности производства низкоуглеродистой стали для листового проката. Научно-учебное пособие. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2008 – 386 с.

12 Толымбеков М.Ж., Нұрымғалиев А.Қ. Болат және ферроқорытпалар электрометаллургиясы бойынша технологиялық есептеулер. Оқу құралы – Алматы: ҒБО «Ғылым», 2006. – 262 с.

13 Тлеугабұлов С.М. Теория металлургических процессов. Учебное пособие для вузов. – Алматы: издание РИК по учебной и методической литературе, 2007. – 351 с.

## 5.2 Қосымша

11 Арсентьев П.П. Общая металлургия / П.П. Арсентьев, В.В. Яковлев, М.Г. Крашенинников, А.В. Зиновьев, И.П. Арсеньева. – М. : Металлургия, 1986. – 360 с.

12 Борнацкий И. И. Физико-химические основы сталеплавильных процессов. – М. : Металлургия, 1974. – 320 с.

13 Еднерал Ф. Б. Электрометаллургия стали и ферросплавов. – М. : Металлургия, 1963. – 641 с.

- 14 Еднерал Ф. Б. Расчеты по электрометаллургии стали и ферросплавов. Учебное пособие / Ф.Б. Еднерал, А.Ф. Филиппов. – М. : Metallurgizdat, 1963. – 230 с.
- 15 Зеликман А.Н. Metallургия редких металлов / А.Н. Зеликман, О.Е. Крейн, Г.В. Самсонов. – М. : Metallургия, 1978. – 560 с.
- 16 Красавцев Н.И. Metallургия чугуна. – М. : Metallurgizdat, 1952. – 639 с.
- 17 Машины и агрегаты металлургических заводов. Учебник в 3-х томах. – М. : Metallургия, 1976. – 1981 с.
- 18 Николаев И.В. Metallургия легких металлов. Учебник / И.В. Николаев, В.И. Москвитин, Б.А. Фомин. – М. : Metallургия, 1997. – 432 с.
- 19 Поволоцкий Д. Я. Производство стали и ферросплавов. – М. : Metallургия, 1984. – 568 с.
- 20 Севрюков Н.Н. Общая металлургия / Н.Н. Севрюков, Б.А. Кузьмин, Е.В. Челищев. – М. : Metallургия, 1976. – 568 с.
- 21 Гуляев А.П. Metalловедение: учебник для вузов – М.: Metallургия, 1986. – 544 с.
- 22 Едильбаев И. Возрождение. – Алматы, 2004. – 276 с.