Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі

Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ

БЕКІТЕМІН:
ХИМ деканы:
Рахметуллина Ж.Т.
_____2025 ж.

МЕТАЛЛУРГИЯ НЕГІЗДЕРІ

Жұмыс оқу бағдарламасы (силлабус)

Білім беру бағдарламасы: 6B07202 Пайдалы қазбаларды байыту
Пәндерінің коды: OM3210
Кредиттер саны: 5
Цикл: БП
Компонент: ЖК

Өскемен, 2025

Жұмыс оқу жоспары (силлабус) Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы), қағидалар негізінде "ХИМ"-де әзірленді. Білім берудің кредиттік технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыруға арналған (Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2011 жылғы 20 сәуірдегі № 152 бұйрығы), Білім беру бағдарламасы, оқу жұмыс жоспары, элективті пәндер каталогы.

Сапаны қамтамасыз ету жөніндегі комиссиясы мақұлдаған

Төрағасы Мухамедова Р.О.
Күні 28.08.2025 ж. хаттама №1

Оқу бағдарламасының басшысы Еркешева М.С.
6B07202

Кітапхана қызметкері Бакишева М.Ж.

Әзірлеген Рамазанова Р.А.
қауымдастырылған профессор
Жанузакова Л.Н.
оқытушы

1 ПӘННІҢ СИПАТТАМАСЫ, ОНЫҢ ОҚУ ҮРДІСІНДЕГІ ОРНЫ

1.1 Пәннің қысқаша сипаттамасы

Қара және түсті металдар өндірісінің негізгі металлургиялық процестерімен танысады. Оқуды аяқтағаннан кейін алынған білім негізінде студент материалдық және энергетикалық тепе-теңдікті құра алады, қайта өңдеу өнімдерінің құрамы мен шығымдылығын есептей алады, қондырғының өнімділігін анықтай алады.

1.2 Пәнді оқытудың мақсаты мен міндеттері

Пәнді оқытудың мақсаты:

Пәнді оқытудың мақсаты қара және түсті металдар өндірісінің негізгі технологиялық процестерімен танысу болып табылады.

Пәнді оқытудың міндеттері:

- Түсті және Қара металдар өндірісінде ғылыми тәсілді қолдану. Экологиялық талаптар мен экономикалық мақсаттылықты ескере отырып Түсті металдарды өндіруге мүмкіндік беретін технологиялық схемаларды таңдау. Түсті және Қара металдар металлургиясы саласындағы негізгі металлургиялық процестер үшін жабдықтарды таңдау. Өз ойын сауатты білдіру қабілеті мен дербестігін көрсету.

1.3 Тұрақты дамудың мақсаттары

Мақсаты 8. Үдемелі, толық қамтылған және орнықты экономикалық өсуге, толық және нәтижелі жұмыспен қамтуға және барлығына лайықты жұмысқа жәрдемдесу

Мақсаты 9. Тұрақты инфрақұрылым құру, жан-жақты және тұрақты индустрияландыру мен инновацияларға жәрдемдесу

Мақсаты 11. Қалалар мен елді мекендердің ашықтығын, қауіпсіздігін, өміршеңдігін және экологиялық орнықтылығын қамтамасыз ету

Мақсаты 12. Тұтыну мен өндірістің ұтымды үлгілеріне көшуді қамтамасыз ету

Мақсаты 13. Климаттың өзгеруіне және оның салдарына қарсы шұғыл шаралар қабылдау

1.4 Оқыту қортындысы

Оқыту нәтижелері Дублиндік дескрипторлар негізінде білім берудің тиісті деңгейіндегі құзыреттер арқылы көрсетіледі.

Қалыптасатын негізгі құзыреттер	Оқыту нәтижелері (түйінді құзыреттілік бірліктері)	
	білім бағдарламасы	пәндер
	РО5 - Байыту кезінде технологиялық процестерді және объектілерді модельдеу мақсатында кешенді инженерлік қызметте алынған білімді пайдалану	- Қара және түсті металдарды алу негіздерін білу және түсіну - Алынған білім және минералогиялық және химиялық құрамды талдау негізінде нақты шикізатты өңдеудің оңтайлы технологиясын таңдай білу. - Оқу үрдісінде білім алушыларда технологиялық үрдістердің өту заңдылықтары туралы тұрақты
	РО9 - Пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу саласындағы негізгі тұжырымдамалар	

Қалыптасатын негізгі құзыреттер	Оқыту нәтижелері (түйінді құзыреттілік бірліктері)	
	білім бағдарламасы	пәндер
құқықтық, әлеуметтік, экологиялық және мәдени аспектілерін білу қабілеті	мен теориялық тәсілдерді сипаттау	түсініктер қалыптасады. - Негізгі металлургиялық үрдістерді қарастыру барысында заманауи ақпараттық қоғамның дамуына байланысты ақпараттың мәнін және мағынасын түсіну, сонымен қатар осыған байланысты төнетін қауіп-қатерді алдын ала ескере білу. - Алынған білім негізінде материалдық және энергетикалық балансты құру, қайта өңдеу өнімдерінің құрамы мен шығымын есептеу, агрегаттың өнімділігін анықтау

1.5 Пәнді игеруде қолданылатын білім беру технологиялары

1.5.1 Заманауи білім беру технологиялары

Оқу сабақтарын өткізу кезінде мынадай білім беру технологияларын пайдалану көзделеді

- Пән бойынша дәріс сабақтарын өткізу белсенді оқыту әдісіне негізделеді, онда оқушылар пассивті тыңдаушылар емес, оқытушының сұрақтарына жауап беретін сабаққа белсенді қатысушылар. Оқытушының сұрақтары материалды меңгеру үдерістерін белсендіруге, сондай-ақ логикалық ойлауды дамытуға бағытталған. Оқытушы қауымдасқан ойлауды ынталандыратын және бұрын игерілген материалмен байланыс орнататын сұрақтар тізімін алдын ала белгілейді.

1.5.2 Бейімделген білім беру технологиялары (инклюзивті оқыту)

Денсаулық мүмкіндіктері шектеулі тұлғаларды оқыту кезінде пәнді табысты меңгеру үшін келесі бейімделген білім беру технологиялары қолданылуы мүмкін:

- Қазіргі уақытта Шығыс Қазақстан техникалық университетінде. Д. Серікбаев "қорғасын, мырыш және кадмий металлургиясы" пәні бойынша Инклюзивті білім беру тек қашықтықтан оқыту нысаны бойынша ғана жеткілікті дәрежеде ұйымдастырылуы мүмкін. Күндізгі оқу нысаны бойынша мүмкіндігі шектеулі студенттердің оқуына кедергі келтіретін басты себептердің бірі ЖОО - да қажетті жағдайлардың болмауы болып табылады. Тұрмыстық тұрғыдан – лифтілер, пандустар, бейімделген дәретханалар және т. б. жоқ. Білім алу тұрғысынан-сурдоаудармашылар, лингафондық кабинеттер, ірілендірілген шрифті немесе Брайль шрифті бар оқулықтар жоқ.

1.6 Пререквизиттер

- Өндірістегі аналитикалық бақылау

1.7 Постреквизиттер

1.8 Пәннің еңбек сыйымдылығы

Жұмыс түрлері	сағат
Дәрістер	15
Практикалық жұмыстар	30
СӨЖО	30
СӨЖ	75
Қорытынды бақылауды жүргізу нысаны /	емтихан

2 ПӘННІҢ МАЗМҰНЫ

2.1 Тақырыптық жоспар

№	Тақырыптың атауы және мазмұны	Еңбек сыйымдылығы сағат	Қол жеткізілген CDIO нәтижелері	Оқыту әдісі	Әдебиетке сілтеме
Дәрістік сабақтар					
1	**1 тақырып.** Кіріспе. Негізгі ұғымдар мен терминдер	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
2	**2 тақырып.** Металдардың жіктелуі және металдардың техникада қолданылуы	1	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім Тұтас ойлау	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
3	**3 тақырып.** Шикізат қорлары, байыту әдістері	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
4	**4 тақырып.** Металлургиялық процесстердің классификациясы	1	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім Тұтас ойлау	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
5	**5 тақырып.** Пирометаллургиялық	1	Инженерлік	Жеке	1-7

№	Тақырыптың атауы және мазмұны	Еңбек сыйымдылығы сағат	Қол жеткізілген CDIO нәтижелері	Оқыту әдісі	Әдебиетке сілтеме
	процесстер		негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	тұлғаға бағытталған оқыту	
6	**6 тақырып.** Балқыту өнімдері. Металдар. Қождар. Штейн	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
7	**7 тақырып.** Күйдіру процесстерінің негіздері	1	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
8	**8 тақырып.** Гидрометраллургиялық процесстер. Ерітінділеу негіздері, түрлері	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
9	**9 тақырып.** Металдарды ерітіндіден бөліп алу процестері	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
10	**10 тақырып.** Отқа төзімді материалдар	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
11	**11 тақырып.** Металлургиялық отын	1	Инженерлік негіздер туралы	Жеке тұлғаға	1-7

№	Тақырыптың атауы және мазмұны	Еңбек сыйымдылығы сағат	Қол жеткізілген CDIO нәтижелері	Оқыту әдісі	Әдебиетке сілтеме
			негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	бағытталған оқыту	
12	**12 тақырып.** Шойын өндіру технологиясы. Домналық процесс. Шойын мен қождың бөлінуі	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
13	**13 тақырып.** Болат өндіру технологиясы	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
14	**14 тақырып.** Түсті металдар металлургиясы. Жеңіл металдарды алу технологиясы	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
15	**15 тақырып.** Түсті металдар металлургиясы. Ауыр металдарды алу технологиясы	1	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
БАРЛЫҒЫ		**15**			
Практикалық сабақтар					
1	**1 тақырып.** Кеннің рационалдық құрамын есептеу және концентраттар	3	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7

№	Тақырыптың атауы және мазмұны	Еңбек сыйымдылығы сағат	Қол жеткізілген CDIO нәтижелері	Оқыту әдісі	Әдебиетке сілтеме
			Бағалау және сапалық талдау Тұтас ойлау		
2	**2 тақырып.** Металлургиялық отындарды жағудың материалдық балансын есептеу	4	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім Тұтас ойлау	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
3	**3 тақырып.** Сульфидтік материалдарды күйдіру үрдісінің материалдық балансын есептеу	4	Тұтас ойлау Қажеттіліктерді түсіну және мақсат қою	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
4	**4 тақырып.** Алтыны бар материалды ерітінділеу процесін есептеу	4	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім Тұтас ойлау	Жеке тұлғаға бағытталған оқыту	1-7
БАРЛЫҒЫ		**15**			

2.2 Тапсырманы өздік жұмыс үшін оқыту (СӨЖ)

Тақырып	Тапсырманың мазмұны	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі, апта	Еңбек сыйымдылығы сағат	CDIO нәтижелері
Металдардың қасиеттері, шикізат базасы, оларды өндіру және қолдану	Кеннің ұтымды құрамын есептеу және концентраттар	Жазбаша өздік жұмыс	3	15	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім
Металлургия өндірісінің өнімдері мен жартылай өнімдері	Штейн құрамының шығындарға әсері металдар	Жазбаша өздік жұмыс	6	15	Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім
Ауыр түсті	Қорғасын агломератын	Жазбаша	8	15	Инженерлік негіздер,

Тақырып	Тапсырманың мазмұны	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі, апта	Еңбек сыйымдылығы сағат	CDIO нәтижелері
металдар өндірісі	шахталық тотықсыздандырабалқыту процесін есептеу. Қорғасын концентраттарын агломерациялайтын күйдіру үшін шикіқұрамды есептеу.	өздік жұмыс			әдістер мен құралдар туралы терең білім Бағалау және сапалық талдау
Ауыр түсті металдар өндірісі	Ерітінділерді қоспалардан тазарту және ерітінділеу процестеріне арналған жабдықтарды есептеу	Жазбаша өздік жұмыс	11	15	Тұтас ойлау
Жеңіл түсті металдар өндірісі	Алюминийді электролиттік тазарту процесінің жабдығын есептеу	Жазбаша өздік жұмыс	14	15	Инженерлік негіздер туралы негізгі білім Инженерлік негіздер, әдістер мен құралдар туралы терең білім
БАРЛЫҒЫ				**75**	

2.3 Пән бойынша тапсырмаларды тапсыру кестесі

Тапсырма түрі	Академиялық оқу кезеңі, апта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Білімі															
Есептерді шығару			+							+					
Бақылау сұрақтары						+						+			
Тест								+						+	
Түсіну															
Есептерді шығару			+							+					
Бақылау сұрақтары						+						+			
Пайдалану															
Есептерді шығару			+							+					
Бақылау сұрақтары						+						+			
Тест								+						+	
Талдау															
Есептерді шығару			+							+					

3 БІЛІМ АЛУШЫНЫҢ БІЛІМІН БАҒАЛАУ

Оқытушы ағымдағы бақылау жұмыстарының барлық түрлерін жүргізеді және академиялық кезеңде екі рет білім алушылардың ағымдағы үлгеріміне тиісті баға береді. Ағымдағы бақылау нәтижелері бойынша 1 және 2 рейтинг қалыптастырылады. Білім алушының оқу жетістіктері 100 балдық шкала бойынша бағаланады, Р1 және Р2 қорытынды бағасы ағымдағы үлгерім бағасынан орташа арифметикалық ретінде шығарылады. Академиялық кезеңде білім алушының жұмысын бағалауды пән бойынша тапсырмаларды тапсыру кестесіне сәйкес оқытушы жүзеге асырады. Бақылау жүйесі жазбаша және ауызша, топтық және жеке формаларды біріктіре алады.

Кезең	Жұмыс түрі	Қорытынды баға
1-ші рейтинг	Есептерді шығару	0-100
	Бақылау сұрақтары	
	Тест	
2-ші рейтинг	Есептерді шығару	0-100
	Бақылау сұрақтары	
	Тест	
Қорытынды бақылау	емтихан	0-100

3.1 Жұмыс түрлері бойынша оқыту нәтижелерін бағалау саясаты

Жұмыс түрі	90-100	70-89	50-69	0-49
	Өте жақсы	**Жақсы**	**Қанағаттанарлық**	**Қанағаттанарлықсыз**
	Жүйелік теориялық білімді көрсетеді, терминологияны біледі, құбылыстар мен процестердің мәнін логикалық және дәйекті түрде түсіндіреді, дәлелді тұжырымдар мен жалпылаулар жасайды, мысалдар келтіреді, монологиялық сөйлеуді еркін меңгергендігін және нақтылау сұрақтарына тез жауап беру қабілетін көрсетеді	Студент күшті теориялық білімді көрсетеді, терминологияны біледі, логикалық және дәйекті түрде мәнін, құбылыстары мен процестерін түсіндіреді, дәлелді тұжырымдар мен жалпылаулар жасайды, мысалдар келтіреді, монологиялық сөйлеуді еркін меңгергендігін көрсетеді, бірақ сонымен бірге мұғалімнің өз бетінше немесе шамалы түзетуімен түзететін маңызды емес қателіктер жетеді	Таяз теориялық білімді көрсетеді, құбылыстар мен процестерді талдаудың нашар қалыптасқан дағдыларын, дәлелді қорытынды жасай алмайтындығын және мысалдар келтіре алмайтындығын көрсетеді, монологиялық сөйлеуді, терминологияны, логиканы және презентация дәйектілігін жете білмейді, мұғалім түзеткен кезде ғана түзете алатын қателіктер жетеді	Пәннің теориялық негіздерін білмегендігін, құбылыстар мен процестерді талдаудың қалыптаспаған дағдыларын көрсетеді, дәлелді қорытынды жасай алмайды және мысалдар келтіре алмайды, монологиялық сөйлеуді нашар меңгергендігін көрсетеді, терминологияны білмейді, презентацияның қисындылығы мен дәйектілігінің жоқтығын көрсетеді, тіпті мұғалім алмайтын қателіктер жібереді, сабаққа

				жауап беруден бас тартады
Практикалық (семинарлық) сабақтарда жұмыс істеу	Қажетті әрекеттер тізбегін сақтай отырып, практикалық жұмысты толық көлемде орындады; жауапта барлық жазбаларды, кестелерді, суреттерді, сызбаларды, графиктерді, есептеулерді дұрыс және ұқыпты орындайды; қателерді талдауды дұрыс орындайды. Сұрақтарға жауап беру кезінде ол сұрақтың мәнін дұрыс түсінеді, негізгі ұғымдарды дәл анықтайды және түсіндіреді; жауапты жаңа мысалдармен сүйемелдейді, білімді жаңа жағдайда қолдана алады; зерттелген және бұрын зерттелген материал, сондай ақ басқа пәндерді оқу кезінде алынған материал арасында байланыс орната алады.	"5" бағасына қойылатын талаптарды орындады, бірақ 2 3 кемшіліктер жіберілді. Білім алушының сұрақтарға жауабы 5-ке жауапқа қойылатын негізгі талаптарды қанағаттандырады, бірақ жаңа жағдайда білімді қолданбай, бұрын зерттелген материалмен және басқа пәндерді оқу кезінде игерілген материалмен байланысты пайдаланбай беріледі; бір қателік немесе екіден көп емес кемшілік жіберілді, білім алушы оларды дербес немесе оқытушының аздаған көмегі арқылы түзете алады.	Жұмысты толық орындамады немесе жұмыстың орындалған бөлігінің көлемі дұрыс қорытынды жасауға мүмкіндік бермейді. Сұрақтарға жауап беру кезінде Бағдарламаның талаптарына сәйкес негізгі білім мен дағдыларды меңгермегендігін көрсетеді; 3 бағалау үшін қажет болғаннан көп қателіктер мен кемшіліктер жіберілді немесе қойылған сұрақтардың ешқайсысына жауап бере алмайды.50% -ы, бұл дұрыс нәтижелер мен қорытындылар алуға мүмкіндік береді; жұмыс барысында қателіктер жіберілді. Сұрақтарға жауап беру кезінде білім алушы сұрақтың мәнін дұрыс түсінеді, бірақ жауапта бағдарламалық материалды одан әрі игеруге кедергікелтірмейтін курс сұрақтарын игеруде жекелеген проблемалар бар; бір өрескел қателік пен екі кемшіліктен артық емес жіберілді.	Жұмысты толық орындамады немесе жұмыстың орындалған бөлігінің көлемі дұрыс қорытынды жасауға мүмкіндік бермейді. Сұрақтарға жауап беру кезінде Бағдарламаның талаптарына сәйкес негізгі білім мен дағдыларды меңгермегендігін көрсетеді; 3 бағалау үшін қажет болғаннан көп қателіктер мен кемшіліктер жіберілді немесе қойылған сұрақтардың ешқайсысына жауап бере алмайды.

Пән бойынша білім алушының білімін қорытынды бағалау 100 баллдық жүйе бойынша жүзеге асырылады және:

- Ағымдағы үлгерім нәтижелерінің 60%;
- Емтиханнан алынған нәтиженің 40%.

Қорытынды бағаны есептеу формуласы

$$И = 0{,}6\frac{P_1+P_2}{2} + 0{,}4Э \quad (1)$$

мұндағы Р1, Р2-тиісінше бірінші, екінші рейтингті бағалаудың сандық эквиваленттері;
Э – емтихандағы бағаның сандық баламасы.

Төрт балдық жүйе бойынша цифрлық баламаға сәйкес келетін білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалаудың әріптік жүйесі:

Әріптік жүйе бойынша бағалар	Балдардың сандық эквиваленті	Балдар (%-тік құрамы)	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалар
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	75-79	
C+	2.33	70-74	
C	2.0	65-69	Қанағаттанарлық
C-	1.67	60-64	
D+	1.33	55-59	
D	1.0	50-54	
FX	0.5	25-49	Қанағаттанарлықсыз
F	0	0-24	

4 ПӘНДЕР САЯСАТЫ

Білім алушы міндетті:
- толеранттылық (басқаларға төзімділік ретінде), басқаның позициясын түсінуге және қажет болған жағдайда оны қабылдауға ұмтылу және ұмтылу; - алдын ала ойлау, болжау және нәтижені болжау қабілеті; - үздіксіз кәсіби бағдарланған өзін-өзі дамытуға ұмтылу. - қажеттілікті мойындау және өмір бойы өз бетінше білім алуға қатысу қабілеті; - ғылым мен техника саласындағы жаңалықтарды қадағалау мүмкіндігі;

5 ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

5.1 Негізгі әдебиет

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М., Общая металлургия//-М., ИКЦ «АКАДЕМКНИГА», 2002.
2. Марченко Н.В. Металлургия тяжелых цветных металлов. Электронное учебное пособие. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009.
3. Тарасов А.В., Уткин Н.И. Общая металлургия: Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 2007.
4. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – М.: Интерметинжиниринг, 2004. - 442 с.
5. Копылов Н.И., Лата В.А., Тогузов М.З. Взаимодействия и фазовые состояния в расплавах сульфидных систем/ ВКГТУ, Усть-Каменогорск. - Алматы: Гылым, 2001. – 438 с.
6. Автогенные процессы в цветной металлургии/Мечев В.В., Быстров В.П., Тарасов А.В. и др. – М.: Металлургия,2001. - 413 с.

7. Seetharaman S. (ed.) Treatise on Process Metallurgy. – Oxford: Elsevier, 2014–present (updated editions). Gupta C.K., Krishnamurthy N. Extractive Metallurgy of Rare Earths. – Boca Raton: CRC Press, 2016.

8. Habashi F. Handbook of Extractive Metallurgy. (Updated and reprinted editions). – Wiley-VCH, 2018.

9. Biswas A.K., Davenport W.G. Extractive Metallurgy of Copper. (modern reprints and updates). – Elsevier, 2019.

5.2 Қосымша әдебиеттер

10. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н, Похвиснев Ф.Н., Юсфин Ю.С., Металлургия чугуна //-М., Металлургия, 1978.

11. Кудрин Д.А., Металлургия стали// - М., Металлургия, 1986. 3. Романтеев Ю.П. Металлургия цинка. –Алматы: КазНТУ, 1999. – 130 с.

12. Дополнительная литература 8 Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. Металлургия свинца и цинка. – М.: Металлургия, 1985. 263 с.

13. Гудима Н.В. Технологические расчеты в цветной металлургии. – М.:Металлургия, 1977.

14. Лоскутов Ф.М., Цейдлер А.А. Расчеты по металлургии тяжелых цветных металлов. – М.: Металлургиздат, 1963. -591 с.

15. Dutta S.K., Lele A.B., Chokshi Y.B. Extractive Metallurgy: Processes and Applications. – New Delhi: PHI Learning, 2018.

16. Schlesinger M.E., King M.J., Sole K.C., Davenport W.G. Extractive Metallurgy of Copper. 6th ed. – Oxford: Elsevier, 2021.

17. Wang S., Wang X., Jia Y. (eds.) Chemical Engineering and Technology in Mineral Processing and Extractive Metallurgy. – Basel: MDPI, 2022.

18. IPR SMART http://www.iprbookshop.ru

19. ScienceDirect - http://www.sciencedirect.com.

20. EBSCO Discovery Service (EDS) - http://search.ebscohost.com