

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

6D070900 – МЕТАЛЛУРГИЯ МАМАНДЫҒЫНЫҢ
ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ

Алматы 2015

Элективті пәндер каталогы Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ғылыми-әдістемелік кеңесінде бекітілген 2015 жылғы «05»маусымның (№ 5 хаттамасы). Алматы, ҚазҰТЗУ, 2015.

Каталог элективті пәндердің (таңдау бойынша) компоненттердің тізімін, пәндердің пререквизиттері мен постреквизиттерін, пәнді оқыту мақсатын, олардың қысқаша мазмұнын, күтілетін нәтижелерін қамтиді.

БІЛІМ АЛУШЫ МЕН ЭДВАЙЗЕРГЕ АРНАЛҒАН ЖАДНАМА

Мамандықтың барлық пәндері модульдер мен циклдер (бакалавриатта ЖБП, БП, ПП; магистратура мен докторантурада БП, ПП) бойынша бөлінген. Олардың ішінде пәндер міндетті және элективті (таңдау) пәндеріне бөлінген. Оқуға міндетті пәндердің тізімі мамандықтың үлгілік оқу жоспарында (ҮОЖ) келтірілген. Мамандықтың әр курсы үшін элективті пәндер тізімі элективті пәндер каталогында (ЭПК) келтірілген. ЭПК мамандықтың таңдау пәндерінің жүйеленген аннотацияланған тізімі болып табылады. ЭПК білім алушыларға оқытудың таңдалған траекториясына сәйкес элективті оқу пәндерінің альтернативті таңдау мүмкіндігін беруі керек.

Мамандық бойынша ҮОЖ бен ЭПК негізінде білім алушының оқу жылына жеке оқу жоспары (ЖОЖ) құрылады. ЖОЖ-ды шығарушы кафедра тағайындаған эдвайзердің көмегімен бакалаврлар мен магистранттар құрастырады. Докторанттар ЖОЖ-ды өздері құрастырады. ЖОЖ мамандық шегінде әрбір білім алушының жеке білім алу траекториясын анықтайды. ЖОЖ-ға ҮОЖ-дан міндетті компонент пәндері мен оқу қызметінің түрлері (практикалар, зерттеу жұмысы, мемлекеттік (кешенді) емтихан, дипломдық жұмысты (жобаны) жазу, диссертацияны ресімдеу және қорғау) және ЭПК-дан таңдау компоненті пәндері кіреді.

Еңбек нарығының және жұмыс берушілердің талаптарының есебімен нақты жұмыс саласына бағытталған білім беру траекториясының бакалаврларына көмек ретінде ЭПК шегінде білім алушыларға көзделген білім беру траекториясын меңгеруді кепілдейтін пәндер тізімі берілуі керек.

Элективті оқу пәндерін таңдаған кезде мыналарды есепке алу керек:

1 Бір семестрде міндетті түрде оқылатын оқытудың қосымша түрлерін (ОҚТ) есептемегенде, күндізгі оқыту бөлімінің студенті 18-22 кредитті (міндетті және элективті), сырттай оқыту бөлімінің студенті 9-12 кредитті (міндетті және элективті) игеруі тиіс.

2 Оқытудың барлық кезеңіндегі жалпы кредит саны мамандықтың ҮОЖ-нда көрсетілген саннан аспауы керек.

3 Элективті пәндер тиісті нөмірі бар таңдау топтарына біріктірілген. Пәндердің әр тобынан бір ғана элективті оқу пәнін таңдауға болады.

1 курс

№	Модульдің атауы	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Се м е ст р
1	Металлургиядағы физика-химиялық процестер модулі	БПЖ 1.1.2.1	FHZVPM	Металдарды бөліп алу редукциялық процестердің физико-химиялық заңдылықтары	3	1
2		БПЖ 1.1.2.2	TVSMS	Металдар мен қорытпаларды жоғары температурада синтездеу технологиясы	3	1
3		БПЖ 1.1.2.3	ChKS	Кешенді қосылыстардың химиясы	3	1
4		БПЖ 1.1.2.4	ChRPy _a	Ерітінділер және беттік құбылыстардың химиясы	3	1
5		БПЖ 1.1.3	FHTPM	Металлургиядағы физика-химиялық және термодинамикалық процестер	3	1
6	Сорбциялық және массаалмасу процестер модулі	БПЖ 1.1.4.1	MPMCM	Түсті металдар металлургиясындағы массаалмасу процестері	3	1
7		БПЖ 1.1.4.2	TNH	Халькогендер мен халькогенидтер технологиясы	3	1
8		БПЖ 1.1.4.3	ETCRM	Түсті және сирек металдар технологиясындағы экстракция	3	1
9		БПЖ 1.1.4.4	SPM	Металлургиядағы сорбциялық процестер	3	1
10	Өндіріс өнімдерін қайта өңдеу және арнайы материалдарды алу модулі	БПЖ 1.1.5.1	KPS _h MP	Металлургия өндірісінің шлактарын кешенді өңдеу	3	1
11		БПЖ 1.1.5.2	ITPPOCM	Түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық технологиялары	3	1
12		БПЖ 1.1.5.3	USM	Ультрадисперсті жүйелер және материалдар	3	1
13		БПЖ 1.1.5.4	IM	Инженерлік материалдар	3	1
14	Электрохимиялық процестер мен массатасымалдау модулі	БПЖ 1.1.6.1	TEIRM	Сирек металдарды электролитті бөліп алу технологиясы	3	1
15		БПЖ 1.1.6.2	TEPLM	Жеңіл металдарды электрохимиялық алу технологиясы	3	1
16		БПЖ 1.1.6.3	MTMP	Металлургиялық термодинамика және массатасымалдау	3	1
17		БПЖ 1.1.6.4	MGMS	Гетерофазалы металлургиялық жүйелердің масса алмасуы	3	1
18	Металлургиялық шикізатты өңдеу модулі	ППЖ 1.2.1.4	TPUSSMS	Құрамы күрделі қиын өңделетін металлургиялық шикізатты өңдеу технологиясы	3	2
19		ППЖ 1.2.1.1	KPVSCM	Түсті металлургияның қайталама шикізатын кешенді өңдеу	3	2
20		ППЖ 1.2.1.2	TTKPRTS	Кенді және техногендік шикізатты кешенді өңдеудің теориясы мен технологиясы	3	2
21		ППЖ 1.2.1.3	GChO	Геотехнология және химиялық байыту	3	2
22	Металлургиялық процестердің технологиялар модулі II	ППЖ 1.2.2.4	TICMOCM	Түсті металлургия қалдықтарынан түсті металдарды бөліп алу технологиясы	3	2
23		ППЖ 1.2.2.1	KTPCM	Түсті металдар өндірісіндегі кристаллофизикалық технологиялар	3	2
24		ППЖ 1.2.2.2	MR	Металлургиялық балқымалар	3	2
25		ППЖ 1.2.2.3	OM	Металдардың тотығуы	3	2
26	Ұнтақтар мен наноматериалдарды алу технологиялар модулі	ППЖ 1.2.3.1	TPNM	Наноқұрылымды материалдар алу технологиясы	3	2
27		ППЖ 1.2.3.2	TPVChPCRM	Түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алу технологиясы	3	2
28		ППЖ	KMVS	Сулы орталарда металдар	3	2

		1.2.4.2		коррозиясы		
29		ППЖ 1.2.4.1	FRMS	Металлургиялық жүйедегі фазалық тепе-теңдік	3	2
30	Қорытпаларды алу және металлургиялық процестердің технологиялар модулі	ППЖ 1.2.5.2	PTSSMTCM	Ауыр түсті металдар металлургиясында тауарлы тұздар мен қорытпаларды алу	3	2
31		ППЖ 1.2.5.1	BMZhS	Темір мен болаттың кокссыз металлургиясы	3	2
32		ППЖ 1.2.5.3	OPM	Металлургиялық күйдіру және балқыту	3	2
33		ППЖ 1.2.5.4	EVNVS	Сулы және сусыз орталардың электролизі	3	2
34	Металлургиялық процестердің технологиялар модулі III	ППЖ 1.2.6.1	SPM	Металлургиядағы сульфидтіайдау процестері	3	2
35		ППЖ 1.2.6.4	TOHTE	Улы элементтерді жою және сақтау технологиясы	3	2
36		ППЖ 1.2.6.2	RESM	Металлургиядағы ресурсты және энергияны үнемдеу	3	2
37		ППЖ 1.2.6.3	ASPPPS	Жоғары тұтынушылық қасиеттері бар өнімдерді талдау және сертифицикаттау	3	2

FNZVPIМ Металдарды бөліп алу редукциялық процестердің физика-химиялық заңдылықтары -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестердегі масса және жылу алмасу теориясы».

Оқыту мақсаты: Металдарды бөліп алу редукциялық процестердің физика-химиялық заңдылықтарын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Металдарды бөліп алу редукциялық процестердің физика-химиялық заңдылықтары пәні физика-химиялық металлургиялық жүйелер, газ және қатты реагенттерді қолданғанданғы физика-химиялық процестер және металдардың редукциялануының физика-химиялық негізі туралы сұрақтарды қамтиды. Металлургиялық процестердің физика-химиялық негізі металлургия мамандығының докторанттарына шикізаттарды өңдеу, металдарды алу және оларды өңдеуді қазіргі заманғы білім бері деңгейінде оқыту барысында жүйелендірілген материал ретінде қарастырылған. Негізгі ғылыми және теориялық түсініктер тереңдетілген. Металдарды қатты фазалы редукциялау процесі, соның ішінде дәстүрлі емес технологияны қолдану нақты бір процесті ұйымдастыру есептерінде мысал ретінде қарастырылған.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игергеннен кейін тотықсыздандыру процесінің мәні және металл оксидтері мен сульфидтерінің тотықсыздандыру реакциялары өтетін физика-химиялық негіздерін білуі керек. Технологиялық есептеулерді орындау және ғылыми мақалаларды ресімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Металдар мен қорытпаларды жоғары температурада синтездеу технологиясы».

TVSMS Металдар мен қорытпаларды жоғары температурада синтездеу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияны шикізат қорлардың өңдеуін қазіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Металдар мен қорытпаларды жоғары температурада синтездеу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Металдар мен қорытпаларды жоғары температурада синтездеу және түсті металлургияда синтезді пайдалану масштабтары туралы түсініктеме. Вакуумды кварцты ыдыстарда түсті металдарды және олардың тотықты немесе сульфидті қосылыстарын дайындаудың әдістері мен технологиясы, оларды әрі қарай температуралық синтездеу жолдары. Іріленген зертханалық және өнеркәсіптік жағдайларда металдар мен олардың қосылыстарын синтездеу үшін пайдаланылатын жабдықтар. Жоғары температуралы синтездеуді жүргізу кезінде металдар мен олардың

қосылыстарының конденсациялуына температураның, булы газ қоспасының құрамының тәуелділігі.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игергеннен кейін металдар және қорытпаларды жоғары температуралы синтездеудің физика-химиялық мәнін білуі керек. Зерттеу жұмыстарын жүргізе білуі және металдар мен қорытпалардың жоғары температурада алынған деректерін талдай білуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті металдар металлургиясындағы массаалмасу процестері».

ChKS Кешенді қосылыстардың химиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Химия»

Оқыту мақсаты: докторанттарға кешенді қосылыстар (КҚ) химиясы бойынша, КҚ-ғы химиялық байланыстың табиғаты, олардың құрылымы, ерітінділер мен қатты фазалардағы түрленуі, өнеркәсептегі, ғылым мен техникадағы КҚ қолданылуының негізгі бағыттары бойынша білім беру.

Қысқаша мазмұны: координациялық теория. Координациялық қосылыстар (КҚ) химиясының негізгі ұғымдары. Координациялық қосылыстардағы лигандылар. Изомерия координациялық қосылыстарда. КҚ химиялық байланыстардың табиғаты. Молекулярлық орбиталар әдісі. КҚ атомдар мен лигандалардың өзара әсері. КҚ химиясындағы еріткіштің рөлі. КҚ қатты фазалық түрлену. Металл – металл байланысты кешендер. π - кешендері. Ішкі кешенді қосылыстар. КҚ өнеркәсіпте, ғылым мен техникада қолданылуы.

Күтілетін нәтижелер: докторанттар КҚ химиясының заңдылықтарынан алған білімдеріне сүйене отырып нақты технологиялық есептерді шығару үшін солардың негізіндегі кешендер мен материалдарды таңдауды, координациялық қосылыстардың қасиеттері мен құрылымын білу үшін талдаудың түрлі әдістерін таңдауды жүзеге асыру керек.

Постреквизиттері: докторская диссертация.

ChRPYа Ерітінділер және беттік құбылыстар химиясы -3 кредит

Пререквизиттері: магистратура пәндері.

Оқыту мақсаты: беттік құбылыстар химиясының теориялық және тәжірибелік негіздерін зерттеу, беттік қабаттың термодинамикасы мен құрылымы.

Қысқаша мазмұны: Курсқа кіріспе. Негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Ұғым – коллоидтық химия, коллоидтық химия объектілерінің белгілері. Беттік құбылыстар сыныптамасы және дисперстік жүйелер. Коллоидтық химияның даму жолдары. Беттік қабаттың термодинамикасы мен құрылымы. Беттік қабаттың негізгі термодинамикалық параметрлері. Адсорбция және беттік керіліс. Қосарлы электрлік қабаттың түзілуі. Мицелла құрылымы. Суспензиялық эффект. Молекулааралық және фазааралық әрекеттесу. Адсорбциялық өзара әрекеттесу. ПАВ адсорбциясы. Беттік қабыршық күйі. Ион алмасу адсорбциясы. Хроматография. Дисперстік жүйелердің кинетикалық қасиеттері мен зерттеу әдістері. Седиментация және дисперстіктің седиментациялық талдауы. Еркін дисперсті жүйелердің молекулярлық-кинетикалық қасиеттері. Электрокинетикалық құбылыстар. Кеуекті денелердегі алмасу құбылысы. Қоспалардың бөлінуінің мембрандық әдістері. Дисперстік жүйелердің оптикалық қасиеттері мен зерттеу әдістері. Агрегативтік тұрақтылық және дисперстік жүйелердің коагуляциясы. Жоғарымолекулярлық қосылыстардың ерітінділері (молекулярлық коллоидтар). ДЛФО теориясы. Дисперстік жүйелердің реологиялық қасиеттері.

Күтілетін нәтижелер: докторанттар білімі: коллоидтық химия, беттік құбылыс, осы құбылыстардың құрылымы мен қасиеттері туралы; дисперстік жүйелер құрылымын заманауи әдістермен талдау; шеберлік игеру: беттік құбылыс түрлерін сыныптау және тану; әртүрлі талдау әдістерін қолдана білу.

Постреквизиттері: «Металдар тотығуы», «Металлургиядағы ресурс, энергия сақтау».

ҒНТРМ Металлургиядағы физика-химиялық және термодинамикалық процестер -3 кредит

Пререквизиттері: Metallургия процестерінің теориясы, Metallургия процестері теориясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: Пиро- және гидрометаллургиялық процестердің теориялық және технологиялық негіздері туралы жүйелі білімді нығайту.

Қысқаша мазмұны: Термодинамикалық жүйе. Жылу және жұмыс. Идеал газ. Термодинамика заңдары. Тотығу-тотықсыздану процестерінің негіздері. Тотықтар тұрақтылығы. Ерітінділі жүйелерде және химиялық қосылыстарда тотықтардың ыдырауы. Металдарды тотықтырып тазарту. Мысалдар. Металдардың қышқылсыздануы. Металлотермия. Сульфидтерді күйдіру және балқыту процестері. Шөгінділі балқыту. Сульфидті материалдарды күйдіру. Реакциялық балқыту. Мысалдар. Термодинамикалық функцияларды есептеу. Химиялық потенциал. Идеал ерітінділер. Активтілік. Ерігіштік туындысы. Тепе-теңдік константасы. Термодинамикалық шамаларды анықтау және есептеу әдістері. Тотықсызданусыз және тотығумен шаймалау. «Потенциал-рН» диаграммалары. Термодинамикалық талдау үшін «потенциал – рН» диаграммаларын қолдану мысалдары. Сұйықты экстракция. Экстракциялық процестер механизмі. Ион алмасу процестерінің негіздері. Ион алмасудың изотермалары.

Күтілетін нәтижелер: пиро- және гидрометаллургиялық технологиялармен металдарды алудың жаңа технологияларының жүйесін талдау және әзірлеуге, технологияны жетілдіруге, әртүрлі типті кенді өңдеу технологияларын негіздеуге үйрету.

Постреквизиттері: Диссертациялық жұмыс.

МРМСМ Түсті металдар металлургиясындағы массаалмасу процестері -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестердегі масса және жылу алмасу теориясы».

Оқыту мақсаты: Түсті металдар металлургиясындағы массаалмасу процестерін оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Тотықтырғыш ортада, хлорлаушы, ұшырып, тотықсыздандырып, агломерациялап күйдіру процестерінің физика-химиялық негіздері оқытылады. Вельцтеу және қайнау қабатында күйдіру процестері қарастырылады. Пирометаллургиялық тазалау бойынша келесі процестер оқытылады: тотықтыру-тотықсыздандырушы, ликвациялық, дистилляциялық, ректификациялық, вакуумдаушы, карбонильдік, сілтілік. Металдарды пирометаллургиялық тазалау процестерінің физика-химиялық негіздері. Процестерді аппараттық безендіру қарастырылады. Пирометаллургиялық тазалау процестері бойынша зертханалық зерттеу жұмыстары жүргізіледі.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін түсті металдар металлургиясындағы массаалмасу процестерінің физика-химиялық мәнін білуі керек. Техникалық және патентік әдебиетімен жұмыс істей білуі және ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Халькогендер мен халькогенидтер технологиясы».

ТНН Халькогендер мен халькогенидтер технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары».

Оқыту мақсаты: Халькогендер мен халькогенидтер технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Пән халькогендер мен халькогенидтердің физико-химиялық қасиеттерін, термодинамикалық сипаттамаларын зерттейді, күкірткүрамды

минералдардың реакциялық қабілеттігін, олардың еріткіш реагенттерге қатысын, осы қосымдылар еруінің кинетикалық заңдылықтарын анықтайды. Полиметалды халькогенқұрамды және техногенді шикізатты өңдеудің перспективті кешенді технологиялары, құрамында алтын, күміс, сурьма, мышьяк, висмут болатын берік кендерді өңдеу ерекшеліктері, сонымен қатар селен мен теллурды электрохимиялық бөліп алу әдістері қарастырылады.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін полиметалды халькогенқұрамды және техногенді шикізатты өңдеудің перспективті кешенді технологияларын білуі керек. Технологиялық есептеулерді орындау және ғылыми мақалаларды ресімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Металлургия өндірісінің шлактарын кешенді өңдеу».

ETCRM Түсті және сирек металдар технологиясындағы экстракция -3 кредит

Пререквизиттері: Metallургия процестері телриясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: докторанттардың түсті және сирек металдар металлургиясында экстракциялық әдістерді қолдану және теориялық негіздерін меңгеруде білім алуы.

Қысқаша мазмұны: заманауи металлургиядағы экстракциялық әдістердің рөлі мен маңызы. Экстракция процесінің негізгі заңдылықтары. Экстракциялық процестердің сыныптамасы. Металдарды бейтарапты, катионалмастырғыш, анионалмастырғыш экстрагенттермен экстракциялау механизмі. Өртүрлі серіктестермен және өртүрлі ортада реакцияға түсу кезіндегі экстрагенттер молекуласының құрылымына тәуелді экстрагенттердің реакциялық қабілетінің өзгеру заңдылықтары. Қарқындалатын массатасымалдау жағдайларындағы процестің кинетикасын анықтаушы экстракция реакциясының молекулалық механизмін сипаттау. Синергенттік эффект механизмі. Өнеркәсіптік тағындалатын экстрагенттер және шала функционалды экстрагенттерді алу келешегі. Экстракциялық процестердің тәжірибелік жүзеге асырылуы. Экстракциялық аппараттардың типтері. Түсті және сирек металдар металлургиясында экстракциялық процестерді қолдану мысалдары. Экстракциялық процестердің даму келешегі.

Күтілетін нәтижелер: докторанттардың экстракциялық әдістерді тәжірибелік есептеулерде қолдану мүмкіндіктері, қолданыстағы технологияларды экстракцияны қолданумен жетілдіру жолдарын ұсынуды игеруі.

Постреквизиттері: докторлық диссертация.

SPM Металлургиядағы сорбциялық процестер -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургия процестерінің теориясының арнайы тараулары»

Оқыту мақсаты: докторанттардың түсті және сирек металдардың металлургиясындағы сорбциялық әдістерді қолдану мен теориялық негіздердің аумағында білім алу.

Қысқаша мазмұны: Кәзіргі заманғы гидрометаллургиядағы сорбциялық процестердің рөлі мен мәні. Өнеркәсіпке тағайындалған сорбенттер және полифункционалды иониттерді алу ерекшеліктері, олардың технологиялық қасиеттері. Сорбция процесінің негізгі заңдылықтары. Ион алмасу тепе-теңдігі. Ион алмасу кинетикасы. Сорбция механизмін зерттеу әдістері. Ионалмасу процестерін тәжірибе жүзінде іске асыру. Сулы ерітінділер мен пульпалардағы металдардың сорбциясы кезінде қолданылатын аппараттардың түрлері. Түсті және сирек металдар технологиясында қолданатын сорбциялық процестердің теориялық негіздері келтірілген. Мысты, молибденнің, галлийді, уранды, алтын мен күмісті сорбциялық бөліп алу. Асыл металдарды ионалмасу арқылы бөліп алу. Metallургияда сорбциялық процестерді қолдану мысалдары.

Күтілетін нәтижелер: докторанттардың тәжірибелік есептерді шығару кезінде ионалмасу әдістерін қолдана білуі, істегі технологияларды ионалмасу процестерін қолдана отырып ары қарай жүзеге асыру жолдарын ұсыну.

Постреквизиттер: докторлық диссертация

KPShMP Металлургия өндірісінің шлактарын кешенді өңдеу -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияның қазіргі заманғы процестері мен жабдықтары және олардың даму алғышарттары».

Оқыту мақсаты: Металлургия өндірісінің шлактарын кешенді өңдеуін оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Металлургиядағы шлактардың жыл сайынғы шығуы мен жиналуы. Түсті металлургиядағы полиметалды шикізатты қазіргі заманғы процестерімен балқытып, олардан металсыздандырылған шлактарды алу. Шлактардың физика-химиялық қасиеттері. Түсті металлургияның шлактарын пиро- және гидрометаллургиялық әдістермен өңдеу. Бастапқы өңделетін полиметалды шикізаттың химиялық және минералогиялық құрамына, металлургиялық бөлістердің технологиялық параметрлеріне түзілетін шлактардың құрамының тәуелділігі. Шлактарда түсті металдардың мөлшері және шлактармен олардың жоғалуын азайту әдістері. Металсыздандырылған шлактарды өнеркәсіптің басқа салаларында пайдалану.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін шлактардың физика-химиялық қасиеттері мен түсті металлургияның шлактарын пиро- және гидрометаллургиялық әдістерімен өңдеуін білуі керек. Технологиялық есептеулерді орындау және ғылыми мақалаларды ресімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық технологиялары».

ITPPOCM Түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық технологиялары -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияның шикізат қорлардың өңдеуін қазіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық технологияларын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарында түсті, сирек және асыл металдар мөлшері. Вакуум, табиғи газдар, сульфидтеу, хлоридтік айдау және пироселекция қолданумен түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық пирометаллургиялық әдістері. Автоклавты және үйінді сілтілеу сорбция мен экстракция процесстері, мембранды электролизерді қолдану арқылы өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық гидрометаллургиялық әдістері. Түсті металдар өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеу аппаратурасы.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін вакуум, табиғи газдар, сульфидтеу, хлоридтік айдау және пироселекция қолданумен түсті металлургия өндіріс өнімдері мен қалдықтарын өңдеудің инновациялық пирометаллургиялық әдістерін білуі керек. Техникалық және патенттік әдебиетімен жұмыс істей білуі және ғылыми баяндамалар мен мақалаларды ресімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Сирек металдарды электролитті бөліп алу технологиясы».

USM Ультрадисперсті жүйелер мен материалдар -3 кредит

Пререквизиттері: магистратура пәндері.

Оқыту мақсаты: ультрадисперсті орталар ұғымдары және теориялық негіздері туралы жүйелі білім алу, ультрадисперсті материалдарды алу әдістері.

Қысқаша мазмұны: Курсқа кіріспе. Дисперстік жүйе ұғымдары. Ультрадисперстік материалдар. Дисперстік жүйелердің агрегаттық күйі бойынша сыныпталуы. Дисперстік жүйелердің дисперстік фаза мөлшері бойынша сыныпталуы. Дисперстіктің денелердің термодинамикалық қасиеттеріне әсері. Гетерогендік жүйелердегі беттік қабаттың термодинамикалық сипаты. Дисперстіктің термодинамикалық реакциялық қабілеттілікке, фазалық алмасу температурасына әсері. Классикалық және кванттық мөлшерлік эффектілері. УД-материалдардың физика-химиялық қасиеттері. УД-материалдардың химиялық қасиеттері. Дисперстік ортаның

механикалық қасиеттері. Классикалық термодинамиканың ультрадисперстік жүйелер сипатына қолданылуы. Фазалар аралық шекарадағы физика-химиялық құбылыстар. Адгезия және сулану, адсорбция. Хемосорбция. Қосарлы электрлік қабаттың түзілуі. Электрокинетикалық құбылыс. Дисперстік жүйенің кинетикалық қасиеттері. Дисперстік жүйенің молекулярлық-кинетикалық қасиеттері. Дисперстік жүйелердегі агрегациялық процестер. Ультрадисперсті материалдарды алу әдістері. Нанодисперстік жүйелерді алудың химиялық әдістерінің ерекшеліктері. Наноқұрылымды материалдар, жұқа қабыршықтар және полимерлік нанокөміртектер. Металдардың ультрадисперсті ұнтағы, олардың қосылыстары. Көміртекті наноматериалдар. Ультрадисперсті материалдардың қолданылуы.

Күтілетін нәтижелер: докторанттардың ультрадисперсті материалдардың құрылымы, құрамы және қасиеттері туралы білім алуы; ультрадисперсті материалдарды алудың қазіргі кездегі әдістерін игеру; ультрадисперсті материалдарды алу әдісін таңдау және негіздеу шеберлігін игеру.

Постреквизиттері: «Гетерофазалық металлургиялық жүйелердегі массатасымалдану».

ІМ Инженерлік материалдар -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургиялық процестер теориясы мен технологияларының дамуындағы замандас тенденциялары.

Оқыту мақсаты: инженерлік материалдарды алу, қара және түсті металдардың қорытпалары қандай болатыны, композициялық және ұнтақты металлургия, қорғаушы және декоративті қаптамалар туралы білім алу.

Қысқаша мазмұны: Инженерлік материалдардың классификациясы. металлургиялық қорытпалар туралы негізгі мағлұмат. Әртүрлі қорытпалар үшін күй диаграммалар. Қара және түсті металдардың негізіндегі қорытпаларға мысал. Перспективті конструкциялық материал ретіндегі техникалық керамика. Таза қиын балқитын металдарды алу технологиясының ерекшеліктері. Қиын балқитын металдар металлургиясының дамуы мен перспективті қолданылу тенденциялары. Қиын балқитын металдардың негізінде тұра синтез және тотықсыздандыру, газды фазадан тұндыру, электролиз әдістерімен және плазманың көмегімен материалдарды алу. Композициялық материалдарды алу әдістері және сипаттамасы. Композициялық және ұнтақты материалдардың қолданылуы. Нано өлшемдегі материалдар туралы ұғым және оларды алу технологияларының негіздері.

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар инженерлік материалдардың алынуының технологиялық процестерінің негізгі заңдылықтарын, олардың әдістерін таңдау принциптері туралы, инженерлік материалдарды алу процестерінің аппаратуралық дайындау ерекшеліктерін білу қажет.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

TEIRM Сирек металдарды электролитті бөліп алу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияны шикізат қорлардың өңдеуін қазіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Сирек металдарды электролитті бөліп алу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Электрометаллургиялық процестердің теориясындағы негізгі заңдар мен түсініктер, гальваникалық элементтің термодинамикасы, сулы ерітінділер мен балқымалар электролизі кезінде жүретін электродтық процестердің кинетикасы оқытылады. Электрохимиялық процестердің теориясы негізінде ерітінділер мен балқымалардан электролиз арқылы сирек металдарды бөліп алудың технологиясы және аппаратурасы, технология көздейтін бағытта процестерді басқару мәселелері оқытылады. Сирек металдар электролизіндегі процестер бойынша зертханалық зерттеу жұмыстары жүргізіледі.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін

ерітінділер мен балқымалардан электролиз тәсілімен сирек металдарды алу технологиясы мен жабдықтарын білуі керек. Техникалық және патенттік әдебиетімен жұмыс істей білуі және ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Жеңіл металдарды электрохимиялық алу технологиясы».

TEPLM Жеңіл металдарды электрохимиялық алу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияның қазіргі заманғы процестері мен жабдықтары және олардың даму алғышарттары».

Оқыту мақсаты: Жеңіл металдарды электрохимиялық алу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: «Жеңіл металдарды электрохимиялық алу технологиясы» пәні жеңіл металдарды электрохимиялық бөліп алудың теориялық негіздерін, тұтқырлық, беттік керіліс, электрөткізшілікті қамтитын тұз балқымаларының физико - химиялық қасиеттерін, алюминий, магний, натрий, стронций, барий, кальцийді алудың электрохимиялық технологияларын, ұшқабаты әдіс бойынша алюминийді электролиттік тазалауды оқу үйренуді қамтиды. Бағдарлама, электролизерлер конструкциясын, жеңіл металдарды алудың технико-экономикалық көрсеткіштерін қарастырады.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін жеңіл металдарды электрохимиялық бөліп алу технологиясының негіздері мен жабдықтарын білуі керек. Ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті металлургия қалдықтарынан түсті металдарды бөліп алу технологиясы».

MTMP Металлургиялық термодинамика және массатасымалдау -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: химиялық термодинамиканың классикалық курстарының, массатасымалдау мен кинетикаларының негізінде құралған металлургиялық процестер мен жүйедегі термодинамика мен массатасымалдау құбылыстары туралы білім алу.

Қысқаша мазмұны: Металлургиялық термодинамиканың негізгі ұғымдары. Термохимия және олардың металлургия процестері үшін қолданылуы. Термодинамика заңдары. Агрегаттық айналым термодинамикасы. Термодинамикалық потенциал және Гельмгольц бос энергиясы. Жылусыйымдылық және оның металлургиядағы ролі. Ликвациялық процестердің термодинамикасы және кинетикасы. Булану, айдау және конденсациялау процестерінің термодинамикасы. Массатасымалдау процестерінің жалпы сипаттамасы мен классификациясы. Фазадағы массатасымалдаудың кинетикасы. Қатты фазаның қатысуымен массатасымалдау. Экстракция және ионалмасу процестерінің массатасымалдануы мен кинетикасы.

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар технологиялық процестердің жүруінің негізгі термодинамикалық заңдылықтарын, массатасымалдау құбылыстары туралы білімнің негізінде металды алу әдістерін және қажетті қондырғыны таңдау принциптері туралы білім алып шығу керек.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

MGMS Гетерофазалы металлургиялық жүйелердің масса алмасуы -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процесс теориясының арнайы бөлімі», «Металлургиялық кинетиканың арнайы тараулары».

Оқыту мақсаты: бір немесе (және) бір неше түрлі фаза аралығында заттың (масса) тасымалдануы жөнінде білім меңгеру.

Қысқаша мазмұны: масса алмасудың жалпы сипаттамасы және оның түрлері мен кезеңдері. Фаза ережелері. Тепе- теңдік сызығы. Жүйелері: газ – сұйықтық, бу-сұйықтық, сұйытық-сұйықтық, сұйықтық-қатты, қатты-қатты. Масса алу және масса

беру коэффициенттерін есептеу. Масса беру процесінде фазада концентрацияның таралу сұлбасы. Масса алмасу процесінің үлгісі (Льюса-Уитмен, Ландау-Левич). Орташа қозғау күші. Беру бірлігінің саны. Беру бірлігінің биіктігі. Оладың анықтамасы. Молекулярлық диффузия. Турбуленттік диффузия. Конвективті алмасу.

Күтілетін нәтижелер: масса алмасу процесі үшін өткізу қабілеттігі және шектеу сатыларын бағалай білу; фазаның концентрация, тепе-тендік және кинетикасын анықтау; масса алмасу үшін орташа қозғау күшін, масса алмасу коэффициентін, материалдық балансын есептеу.

Постреквизиттері: «Металлургиялық жүйелерде фазалық тепе-тендік», «Түсті металдар өндірісінің кристалл-физикалық технологиясы».

TPUSSMS Құрамы күрделі қиын өңделетін металлургиялық шикізатты өңдеу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Полиметалды шикізатты кешенді өңдеу негіздері».

Оқыту мақсаты: Құрамы күрделі қиын өңделетін металлургиялық шикізатты өңдеу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Құрамы күрделі қиын өңделетін шикізаттың базасы. Құрамы күрделі қиын өңделетін шикізатты өңдеудің дәстүрлі технологиясы мен жабдықтары. Құрамы күрделі қиын өңделетін шикізаттан бағалы және ілеспелі бағалы түсті металдарды бөліп алу үшін реагенттер, жабдықтар мен технологиялық тәртіптерді таңдау. Құрамы күрделі қиын өңделетін шикізаттың құрамынан металдарды бөліп алу әдістерін сараптау және техника-экономикалық негіздеу.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін құрамы күрделі қиын өңделетін шикізаттың базасы, өңдеу технологиясы мен жабдықтарын білуі керек. Металдарды бөліп алу тәсілдерін талдау және негіздеуін меңгеруі керек.

Постреквизиттері: «Улы элементтерді жою және сақтау технологиясы».

KPVSCM Түсті металлургияның қайталама шикізатын кешенді өңдеу -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияны шикізат қорлардың өңдеуін қазіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Түсті металлургияның қайталама шикізатын кешенді өңдеу процестерін оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Қайталама түсті металлургияның шикізаты және оны пайдалану. Құрамында мыс бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Құрамында қорғасын бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Құрамында никель бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Құрамында мырыш бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Сынықтар мен қалдықтардан асыл металдарды бөліп алу. Құрамында қалайы бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Құрамында жеңіл және сирек металдар бар қайталама шикізатты кешенді өңдеу. Қайталама шикізатты өңдеу кезіндегі экологиялық негіздер. Қайталама түсті металлургияның даму перспективалары. Қайталама түсті металлургияда автогенді, жартылай автогенді және гидрометаллургиялық процестерді пайдалану. Қайталама түсті металлургияның өнеркәсіптерінде қалдықсыз немесе аз қалдықты технологияларды енгізу.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін құрамында Cu-, Pb-, Ni-, Zn-, Sn және асыл, жеңіл, сирек металдар бар қайталама шикізатты өңдеу технологияларын білуі керек. Қайталама түсті металлургияның даму перспективаларын талдауын меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Темір мен болаттың кокссыз металлургиясы».

ТТКРТС Кенді және техногендік шикізатты кешенді өңдеудің теориясы мен технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестер теориясы», «Металлургиялық процестер теориясының арнайы бөлімдері»

Оқытудың мақсаты: Металлургиялық өңдеу барысында негізгі ілеспелі металдардың толығымен бөліп алынбауы мен жоғалымының негізгі себептері, теориялық

негіздері туралы түсінік беру, кәзіргі кездегі қиын байытылатын минералды және техногендік кендерді кешенді өңдеудегі перспективті процесстердің технологиялық шешімдерін және аппаратуралық жабдықталуын жүйелі түрде түсіндіру.

Қысқаша мазмұны: Металлургияның минералдық-шикізат базасы, Шлактарды қайта өңдеу, аспалы түрде балқыту процесстері. Балқымада балқыту. Комбинирленген автогендік процесстер, Автоклавты процесстер, «Потенциал – рН» диаграммаларын тұрғызу және талдау. Сорбциялық және экстракциялық процесстер. Қиын өңделетін полиметалдық шикізаттарды мыс-мырыштық кендерді, пирит концентраттарын, мышьяк құрамдас кендерді, қорғасын-мырыштың аралас кендерін өңдеудің технологияларын талдау.

Күтілетін нәтижелер: кәзіргі кездегі технологиялардың тиімділігін талдап үйрену, себептерін анықтау, процесске әсер ететін көрсеткіштерді анықтау, кері әсерлерді болдырмаудың жолын анықтау, технологияларды жетілдіру, әр түрлі кендерді өңдеу технологияларын негіздеу.

Постреквизиттері: Диссертациялық жұмыс.

GChO Геотехнология және химиялық байыту -3 кредит

Пререквизиттері: Metallургиялық процесстер теориясы мен технологияларының дамуындағы замандас тенденциялары.

Оқыту мақсаты: PhD докторанттары күрделі металлургиялық шикізатты өңдеудің геотехнологиялық әдістерінің аймағындағы білімді, және де кондицияға сәйкес келмейтін кендерді химиялық байыту аймағындағы білімді алу.

Қысқаша мазмұны: Геотехнология мен химиялық байытудың негізгі ұғымдары және терминдері. Тау жыныстары және кен шикізатын геотехнологиялық өңдеу әдістерін таңдау кезіндегі олардың қасиеттерінің әсері. Metallургиялық шикізаттың реагентті шаймалануының теориялық негіздері. Радиоактивті шикізаттың және алтынқұрамды кендердің геотехнологиялық әдістермен өңделу мысалдары. Түсті металдар кендерін бактериялық шаймалануының теориялық негіздері. Metallургиялық шикізатты байыту әдістері. Кенді және техногенді шикізатты химиялық байыту. Талғамалы ыдыраудың және кендерді химиялық байыту кезіндегі минералдардың айналуының термодинамикалық әдістері. Химиялық байытудың типтік әдістері. Химиялық байыту процесстерінде тұндыру процесстерді қолдану. Кенді шикізатты өңдеу кезіндегі геотехнология әдістері мен химиялық байытудың маңызы.

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар геотехнологиялық процесстердің жүруінің негізгі термодинамикалық заңдылықтарын білу керек, алынатын өнімділік ерітінділерді өңдеу әдістері туралы білу қажет.

Постреквизиттер: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

TICMOCM Түсті металлургия қалдықтарынан түсті металдарды бөліп алу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Metallургиялық процесстер теориясының арнайы тараулары».

Оқыту мақсаты: Түсті металлургия қалдықтарынан түсті металдарды бөліп алу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Түсті металлургиядағы қалдықтардан түсті металдарды бөліп алу туралы жалпы мәліметтер. Түсті металлургияның қалдықтары мен байытудың аралық өнімдері: шандар, шлактар, кектер, шламдар, тазарту кезінде түзілетін қалдықтар, байыту қалдықтары. Түсті металдардың қалдықтарын алдын-ала өңдеу. Қалдықтардан түсті металдарды бөліп алу туралы металлургиялық өндірудің есептері. Қазіргі кездегі металлургиялық процесске және оның құрылымына қойылатын талаптар. Түсті металдарды қорғасын және мыс өндірісінің шандарынан, мырышты концентратты күйдіру кезінде түзілетін шандардан бөліп алу. Түсті металдарды мысэлектролитті, күкіртқышқылды шламдардан, шлактардан, мыс шликерлерінен, никель-кобальтті және мыс-қорғасынды шпейзалардан бөліп алу. Қорғасын-мырышты шлақ ұшырындылары

мен мырышты, мыс-кадмийлі кектерді өңдеу технологиясы. Сазбалшық өндірісінің алюминатты ерітінділері мен үйінді шламдарын өңдеу.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін түсті металлургияның қалдықтары мен байытудың аралық өнімдері және оларды алдын-ала өңдеуін білуі керек. Есептеулерді жүргізу және қалдықтардан түсті металдарды бөліп алу әдістерін талдауын меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Металлургиядағы сульфидті айдау процестері».

КТРСМ Түсті металдар өндірісіндегі кристаллофизикалық технологиялар -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары».

Оқыту мақсаты: Түсті металдар өндірісіндегі кристаллофизикалық технологияларын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Түсті металдарды тазалауға қолданылатын кристаллофизикалық әдістердің физика-химиялық негіздері. Балқымалардан кристалдаудың механизмі, таралудың тепе-теңдік және тиімді коэффициенттері, балқығыштық диаграммасы мен таралу коэффициенті арасындағы байланыс. Қалыпты бағытталған кристалдау және балқымадан монокристалды тарту кезінде құйманың ұзындық бойымен қоспалардың таралуы. Құйманың ұзындығы бойынша қоспалардың таралуы, зондық тегістеу және легірлеу, зондық балқыту кезінде құйманың тазалық дәрежесіне әртүрлі факторлардың әсері. Түсті металдарды кристаллофизикалық тазалау әдістерінің технологиясы және аппаратурасы.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін түсті металдарды тазалауға қолданылатын кристаллофизикалық әдістердің физика-химиялық негіздері білуі керек. Түсті металдарды өндірудің кристаллофизикалық әдістерін талдауын меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Наноқұрылымды материалдар алу технологиясы».

MR Металлургиялық балқымалар -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургия процестері термодинамикасының арнайы тараулары

Оқыту мақсаты: металдардың балқымалардың физикалық – химиялық сипаттамаларын, қасиеттерін зерттеу, эксперименттік тәжірибеде қолдану бағытында білім алу.

Қысқаша мазмұны: Металлургиялық балқымалардың физикалық химиясы бағытындағы жұмыстардың табысты дамуы үшін, жаңа эксперименттік әдістерді кеңінен енгізе отырып, қазіргі физикалық теорияны қолдану. Өрекеттесетін фазалардың – металлургиялық балқымалардың әртүрлі термодинамикалық тұрақтыларын, кинетикалық деректерін және физика-химиялық сипаттамаларын зерттеу, жаңа металлургиялық процестердің сандық бағалануын зерделеу және тиімді технологиялық сұлбаларды келтіру. Күрделі металлургиялық жүйелерді зерттеуде теориялық білімді және ғылыми әдебиеттерді қолдану. Физика – химиялық эксперименттің қазіргі деңгейін зерттеуде жаңа зерттеу жұмыстарын қарастыру.

Күтілетін нәтижелер: металдар мен қорытпалардың балқу процесін болжау үшін металлургиялық тәжірибедегі заманауи теорияларға сәйкес процестердің заңдылықтары бойынша білімдерін пайдалануды игеру.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

ОМ Металдардың тотығуы -3 кредит

Пререквизиттер: Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: металдардың тотығу теориясының ішіндегі жұмыстарды табысты дамыту үшін ең жаңа деген эксперименттік әдістерін кеңінен еңгізумен замандас физикалық теорияларды пайдалануды үйрету.

Қысқаша мазмұны: Практикалық маңызы зор металдардың тотығуының замандас физикалық теориялары. Металдардың тотығу процестерінде жүретін негізгі құбылыстарға кәзіргі заманға сай бабтарын табу туралы, оттегінің металдар мен қорытпалармен әрекеттесу ерекшеліктері туралы, металдың тотықтырғышпен әрекеттесу процесіне газды ортаның гидродинамикалық әсері туралы білім алу. металл – оттегі көпкомпонентті жүйедегі тепе – теңдікті оқу шеңберіндегі Ғылыми әдебиеттерде болатын териялық білімді пайдалану: метал – оттегі және қорытпа – оттегі жүйесіндегі тепе – теңдіктің физика-химиялық зерттеулерімен өзара байланысуының металдардың кинетикалық тотығу теориясында қолдану.

Күтілетін нәтижелер: Тотықты атмосферадағы металдар мен қорытпалардың жүрісін болжау үшін металлургиялық тәжірибедегі замандас теорияларға сәйкес тотықты процестердің заңдылықтары бойынша білімдерін пайдалануды білу керек.

Постреквизиттер: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

SPM Металлургиядағы сульфидті айдау процестері -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестердегі масса және жылу алмасу теориясы».

Оқыту мақсаты: Металлургиядағы сульфидті айдау процестерін оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Сульфидті минералдар. Қатты күйде пиритпен және элементегі күкіртпен металдар мен оның тотықтарының әрекеттесуі. Түсті металлургияда күйдіру және балқыту күйінде сульфидтердің диссоциялану процестері. Металлургияда реакциялық балқыту. Темпе-ратураға, өнделетін шикізаттың химиялық және минералогиялық құрамына, метал сульфид-терінің бу қысымына тәуелді күйдіру мен балқыту күйінде метал сульфидтерінің айдалуы. Сульфидті айдау процестерін өткізу аппаратурасы. Металл сульфидтерінің бу конденсациясының технологиялық режимдері мен аппаратурасы.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін күйдіру және балқыту күйінде сульфидтердің диссоциялану және реакциялық балқыту процестері мен сульфидті айдау процестерін өткізу аппаратурасын білуі керек. Сульфидті айдау процестерінің технологиялық режимдерін талдауын меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті металлургияның қайталама шикізатын кешенді өңдеу».

BMZhS Темір мен болаттың кокссыз металлургиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияның қазіргі заманғы процестері мен жабдықтары және олардың даму алғышарттары».

Оқыту мақсаты: Темір мен болаттың кокссыз металлургиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Кокссыз металлургия қара металлургияның қазіргі кезде дамушы бағыты болып табылады. Пән дәрістік, тәжірибелік және зертханалық жұмыстарды қамтиды. Теориялық бөлім сәйкес тәжірибелік есептерді шешумен және зертханалық жұмыстар жүргізумен қорытындыланады. Дәрістік жұмыстар шикізатты дайындау, металданған материалдар, болат және қорытпа өндірісінің теориясы мен технологиясын оқуға, шихта және газ қабатында жылу- және масса алмасу процестерді, металл, шлак және газ құрамының қалыптасуын терең оқуға арналған.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін шикізатты дайындау, металданған материалдар, болат және қорытпа өндірісінің теориясы мен технологиясын білуі керек. Техникалық және патенттік әдебиетімен жұмыс істей білуі және ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Ауыр түсті металдар металлургиясында тауарлы тұздар мен қорытпаларды алу».

RESM Металлургиядағы ресурсты және энергияны үнемдеу -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургиялық процестер теориясы мен технологияларының дамуындағы замандас тенденциялары.

Оқыту мақсаты: Металлургиядағы ресурс пен энергияны үнемдеудің негізгі принциптерін үйрету.

Қысқаша мазмұны: Тау-кен металлургия кешенінде қолданылатын энергетикалық және ресурсты көздер. Металлургиялық өндірісте энергия мен ресурсты көп қажет ететін технологиялар. Энергияны көп қажет ететін технологияларды тау-кен металлургия кешенін кәзіргі заманға сай жүзеге асыратын энергияны тиімділейтін және үнемдейтін технологияларға ауыстыру. Ресурс пен энергияны үнемдеу технологияларының түрлері және оларды дәстүрлі технологиялармен қиыстыру. Екінші рет өңделетін жылулық ресурстар және оларды пайдалану мүмкіншілігі. Қайта жаңаланатын энергетикалық көздер және олардың қолданылуы. Жоғары температуралы агрегаттарды құру үшін жылу өткізбейтін қасиеттері жоғары болатын жылу өткізбейтін және отқа төзімді материалдарды қолдану. Металлургиялық өндірісте энергияны үнемдейтін қондырғы мен көліктің қолданылуы. Қалдықтар: өндеудің жіктелуі және негізгі әдістері. Металлургиялық өндірістің қалдықсыз технологиялары.

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар кенді және техногенді шикізатты өңдейтін технологияларды құру үшін «ресурс пен энергияны үнемдеу технологиялары» деген ұғымға сай келетін тиімділеу және шығыны төмендеу болатын технологияларды таңдауды білу керек.

Постреквизиттер: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

PTSSMTCM Ауыр түсті металдар металлургиясында тауарлы тұздар мен қорытпаларды алу -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургиялық процестердегі масса және жылу алмасу теориясы».

Оқыту мақсаты: Ауыр түсті металдар металлургиясында тауарлы тұздар мен қорытпаларды алу процестерін оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Мыс, никель, қорғасын, мырыш және қалайы металлургиясында пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық әдістермен тауарлы тұз өндірісі. Тауарлы тұз алу аппаратурасы. Ауыр түсті металдардың тауарлы тұздарын қоспалардан тазарту, ауыр түсті металдар мен оның қосылыстары, қорытпалар алуға дайындау технологиясы. Қорытпаларды алудың технологиялық режимдері. Қорытпалар өндірісінің технологиялық режимдері мен аппаратурасы. Пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық әдістермен қорытпаларды қоспалардан тазарту.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін мыс, никель, қорғасын, мырыш және қалайы металлургиясында тауарлы тұз алу тәсілдері мен қорытпаларды өндіру жабдықтарын білуі керек.

Қорытпаларды өндіру жабдықтарымен жұмыс істеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті металдар өндірісіндегі кристаллофизикалық технологиялар».

ОРМ Металлургиялық күйдіру және балқыту -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургия термодинамикасы және массатасымалдау, Метал-лургия процестерінің арнайы тараулары

Оқыту мақсаты: металдарды күйдіру және балқыту процестерінің мәні мен маңызын түсіну, қасиеттерін зерттеу, эксперименттік тәжірибеде қолдану бағытында білім алу.

Қысқаша мазмұны: Күйдіру процесінің анықтамасы мен жіктелуі. Тотықтырып және хлорлап күйдірудің негізі, технологиясы және жабдықтары. Айдаумен және тотықсыздандырып күйдірудің қолданылу аймақтары. Мысалдар. Қайнама қабатты пеште күйдіру. Шахталық пештердің құрылымы. Қорғасынды шахталық тотықсыздану және домналық балқыту технологияларының ерекшеліктері. Күйдіру және балқытудың

автогендік процестерінің принциптері. КВП, ПВ, КиВЦЭТ, конверторларда балқыту. Тотықтырып тазарту. Темірді, мысты, қорғасынды тазарту процестерін талдау. Әрекеттесетін фазалардың – металлургиялық балқымалардың әртүрлі термодинамикалық тұрақтыларын, кинетикалық деректерін және физика-химиялық сипаттамаларын зерттеу, жаңа металлургиялық процестердің сандық бағалануын зерделеу және тиімді технологиялық сұлбаларды келтіру. Күрделі металлургиялық жүйелерді зерттеуде теориялық білімді және ғылыми әдебиеттерді қолдану. Физика – химиялық эксперименттің қазіргі деңгейін зерттеуде жаңа зерттеу жұмыстарын қарастыру.

Күтілетін нәтижелер: металдар мен қорытпаларды күйдіру және балқыту процесін болжау үшін металлургиялық тәжірибедегі заманауи теорияларға сәйкес процестердің заңдылықтары бойынша білімдерін пайдалануды игеру.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

EVNS Сулы және сусыз орталардың электролизі -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: Сулы ерітінділерден және балқытылған тұздардан металды бөліп алудың кәзіргі заманғы электрохимиялық тәсілдерінің теориялық негіздері мен технологиялары туралы жүйелік түсінікті құру.

Қысқаша мазмұны: Электрохимиялық жүйелердің термодинамикасы; электролитикалық диссоциация теориясы. Электролит ерітінділерінің электроөткізгіштігі. Электродты потенциалдар. Сұйық тұзды жүйелердің физика-химиялық қасиеттері, балқытылған ортадағы электродты потенциалдардың кинетикасы. Металдарды электролитикалық алу (магний және алюминий)

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар электролиз процесінің жүруінің негізгі заңдылықтарын білу қажет және осының негізінде металлургия аймағындағы жаңа технологиялық шешімдерді құруды ұсыну керек.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

TPNM Наноқұрылымды материалдар алу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияны шикізат қорлардың өңдеуін кәзіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Наноқұрылымды материалдар алу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Металлургия мен машина жасауда нанотехнология күйі мен дамуы. Материалдардың ультрадисперсті бөлшектерін алумен полиметалл шикізатын өңдеуді механикалық және химиялық технологиялары. Түсті металдардың наноқұрылымды ұнтақтарын электролиттік алу. Түсті металдар мен оның тотықтарының өзінің буынан тұндырумен наноұнтақтары пирометаллургиялық алу әдістері. Түсті металдар наноқорытпаларын алу технологиялары мен аппаратурасы. Коррозияға тұрақтылығы мен қаттылығын арттыру үшін бұйымға металдарды шашырату процестерінің әдістері мен технологиялық ерекшеліктері.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін наноқұрылымды материалдар алу технологиясы мен жабдықтарын білуі керек. Ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеу және техникалық әдебиетімен жұмыс істей білуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алу технологиясы».

TPWPCRM Түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алу технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Металлургия процестерінің теориясы», «Ұнтақты металлургия».

Оқыту мақсаты: Түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алу технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Пәннің мақсаты түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алудың әдістерін және оларды физикалық талдаудың негіздерін оқыту. Талдау әдістері: металлографиялық, рентгендық микроскопия, электронды спектроскопия, электронды микроскопия, ультрадыбыстық дефектоскопия, электромагнитті, радиациялық. Ұнтақ материалдардың сапалық талдау әдістері келтіріледі.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алудың әдістерін және оларды физикалық талдаудың негіздерін білуі керек. Түсті және сирек металдардың аса таза ұнтақтарын алудың тәсілдерін талдауын меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Құрамы күрделі қиын өңделетін металлургиялық шикізатты өңдеу технологиясы».

ASPPPS Жоғары тұтынушылық қасиеті бар өнімдерді талдау және сертификаттау - 3 кредит

Пререквизиттері: Ультрадисперсті жүйелер және материалдар, Ерітінділер мен беттік құбылыстар химиясы

Оқытудың мақсаты: Металлургияда алынатын өнімдердің стандартталу және сертификатталу жолдары, өнім сапасын бағалау, сапаны анықтау әдістері туралы білім беру.

Қысқаша мазмұны: Сапа – сертификаттаудың негізгі ұғымы. Сапа менеджментінің қазіргі жүйелері. Сертификаттау негіздері. ҚР сертификаттаудың Мемлекеттік жүйесі. ҚР ISO халықаралық стандарттарының қолданылуы. Металлургия өнеркәсібіндегі стандарттау мен сапа мәселелері. Металдар сапасын анықтау әдістері. Өнімді сертификаттау сұлбасы және олардың қолданылуы. Сапаны қамтамасыздандыру жүйелеріндегі сертификаттау. Экологиялық сертификаттау принциптері. Нанотехнология өнімдері. Жоғары тұтыну қасиеттері бар өнімдер. Шет елдердегі наноқұрылымдар.

Күтілетін нәтижелер: металлургиялық өнімдер сапасын есептеуді игеру, сертификаттау құжаттарын құруды тәжірибе жүзінде қолдана білу.

Постреквизиттері: докторлық диссертация жазу.

ТОНТЕ Улы элементтерді жою және сақтау технологиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Қара және түсті металлургияны шикізат қорлардың өңдеуін қазіргі және перспективтік технологиялар».

Оқыту мақсаты: Улы элементтерді жою және сақтау технологиясын оқып үйрену.

Қысқаша мазмұны: Түсті металлургиядағы өндірістік улағыш қалдықтардың мөлшері. Вакуумды, табиғи газдарды, сульфидтеуді, хлоридтік айдау және пироселекция процестерін қолдану арқылы металлургиялық өндірістің улағыш қалдықтарын жою және зиянсыз күйінде сақтаудың инновациялық әдістері. Автоклавты және үйінді сілтілеу, сорбция және экстракция процестерін, мембранды электролизді қолдану арқылы өндірістің улағыш қалдықтарын өңдеудің инновациялық әдістері. Металлургиялық өндірістің улағыш өнімдері мен қалдықтарын өңдеу аппаратурасы. Сақтау тәсілдері.

Күтілетін нәтижелер: Осы пәнді игеруден кейін сақтау тәсілдері, металлургиялық өндірістің улағыш қалдықтарын өңдеудің технологиясы мен жабдықтарын білуі керек. Техникалық және патенттік әдебиетімен жұмыс істей білуі және ғылыми баяндамалар мен мақалаларды рәсімдеуін меңгеруі қажет.

Постреквизиттері: «Электромембраналық технологиямен металдарды алу және бір-бірінен бөлу».

KMVS Сулы орталарда металдар коррозиясы -3 кредит

Пререквизиттері: «Ерітінділердің және беттік қозғалыстардың химиясы»

Оқыту мақсаты: әр түрлі коррозияға активті сулы орталарда металдардың коррозияға ұшырау түрі мен себептері білу және ғылыми – дәйекті коррозиядан қорғау әдісін тандау.

Қысқаша мазмұны: ащы және тұщы сулардағы коррозия. Ыстық судағы және сулы будағы коррозия. Коррозияның электрохимиялық құрлымы және оның мысалдары. Сулы ортада металдардың электродтық потенциалдары және олардың пайда болу механизмі. Коррозиялық гальваникалық элементтер және олардың пайда болу себептері. Коррозионды гальваникалық элементтің термодинамикасы. Сулы ортада металдардың коррозиялық ерекшеліктері және сұлбасы. Коррозиялық процестердің кинетикасы мен механизмі. Электрохимиялық коррозия процесінің ерекшеліктері мен сұлбасы. Гальваникалық коррозиялық элементтің түрі. Металдар мен қорытпалардың беттігінде гальваникалық элементтердің пайда болу себептері. Электрохимиялық коррозиялық процесінде анодтық және катодтық реакциясын гальваникалық коррозиялық элементтің тежеуші шама ретінде электродтардың поляризациясы. Оттегінің молекуласы мен сутегінің иондарының қатысуымен катодты процесс. Табиғи және өндірістік сулардағы металдар коррозиясы. Атмосфералық жағдайда, топырақта, қышқылды ерітінділерде және бейтарап орталарда коррозияны бақылаушы ықпалы. Ерітінділердегі металдарды коррозиядан қорғау әдістері. Атмосфералық коррозия және оның механизмі. Металл беттігінде сұйықтықтың конденсациясы.

Күтілетін нәтижелер: коррозиялық процестердің термодинамикалық мүмкіндіктерінің жүруінің есептеу, математикалық аспаптарды және физика- химиялық әдістерді қолдануды және сұйық электр тоғын өткізетін ортада коррозия жылдамдығын анықтау; металл-сулы жүйенің тобын және 10 шкалалы балды бойынша анықтау үшін коррозия корсеткішін анықтайтын есепті қолдану.

Постреквизиттері: диссертация жазу.

FRMS Металлургиялық жүйедегі фазалық тепе-теңдік -3 кредит

Пререквизиттері: Металлургиялық процестер теориясының арнайы тараулары.

Оқыту мақсаты: металлургиялық жүйедегі фазалардың тепе-теңдігі туралы және кенді және техногенді шикізатты өңдеу процестері мен қара металдарды тазарту үшін олардың қолданылуын біліп шығу.

Қысқаша мазмұны: Фазалар мен фазалық тепе-теңдік туралы жалпы ұғым. Жүйе компоненттері. Гиббс фазаларының ережелері. Агрегатты күйдер. Полиморфты модификациялар. Фазалар және фазалық күйлер. Біркомпонентті жүйелер. Фазалық тепе-теңдік. Физика-химиялық айналымдар. Қарапайым тепе-теңдік күйлер. Екі фазаның тепе-теңдік шарттары. Фазалық өту кезіндегі тепе-теңдік күйлер. Газ – сұйық ерітінділерінің екікомпонентті жүйедегі тепе-теңдігі. Газ және еріткіш, температура мен қысым табиғатының сұйықтықтағы газдың еруіне әсері. Екікомпонентті жүйедегі сұйық- сұйық фазалардың сұйықтықтың өзара шексіз еруімен, сұйықтықтың өзара шектеліп еруімен, өзара ерімейтін сұйықтықтармен тепе-теңдігі. Екікомпонентті жүйедегі бу – сұйық ерітінді тепе-теңдігі. Екілік және үштік жүйелердің күй диаграммалары. Әртүрлі шарттардағы металдық және жартылайөткізгіштік фазалардың жүрісі мен қорытпа түзілуінің термодинамикалық заңдылықтары. Қорытпалардағы фазалық тепе-теңдік. Адсорбция және адсорбциялық тепе-теңдіктер. Экстракция және экстракциялық тепе-теңдіктер. Қара және түсті металдардың металлургиясындағы фазалық тепе-теңдіктеріне мысалдар.

Күтілетін нәтижелер: Докторанттар фазалық тепе-теңдіктер туралы білімдерінің негізінде жаңа материалдар алатын металлургиялық процестерді жүзеге асыру үшін металлургиялық жүйелер мен технологиялық шарттардың тандалуын негіздеп беру керек.

Постреквизиттері: Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, докторлық диссертацияны даярлау.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 6М070900-МЕТАЛЛУРГИЯ

Алматы 2015

Каталог элективных дисциплин утвержден научно-методическим советом Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева (протокол № 5 от « 05 » июня _____ 2015 г.). Алматы, КазНТИУ, 2015.

Каталог включает в себя элективных дисциплин (компонент по выбору) специальности, пререквизиты и постреквизиты дисциплин, цель изучения дисциплины, их краткое содержание, ожидаемые результаты.

ПАМЯТКА ОБУЧАЮЩЕМУСЯ И ЭДВАЙЗЕРУ

Все учебные дисциплины специальности бакалавриата делятся по циклам (ООД, БД, ПД), магистратуры и докторантуры (БД,ПД), модулям, внутри которых они разделяются на обязательные и элективные (по выбору) дисциплины. Перечень обязательных для изучения дисциплин приводится в типовом учебном плане специальности (ТУПл). Перечень элективных дисциплин для каждого курса специальности представляется в каталоге элективных дисциплин (КЭД), который является систематизированным аннотированным перечнем дисциплин по выбору специальности. КЭД должен давать (обеспечивать) обучающимся возможность альтернативного выбора элективных учебных дисциплин в соответствии с выбранной траекторией обучения.

На основании ТУПл и КЭД формируется индивидуальный учебный план (ИУП) обучающегося на учебный год. Помощь бакалаврам и магистрантам при составлении ИУП оказывает эдвайзер, назначенный выпускающей кафедрой. Докторанты ИУП составляют самостоятельно. ИУП определяет индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося в рамках специальности. В ИУП включаются дисциплины обязательного компонента и виды учебной деятельности (практики, исследовательская работа, государственный (комплексный) экзамен, написание и защита дипломной работы (проекта), диссертации) из ТУПл и дисциплины компонента по выбору из КЭД.

В помощь бакалаврам образовательной траектории, ориентированной на конкретную сферу деятельности с учетом потребностей рынка труда и работодателей, в рамках КЭД должен быть представлен перечень дисциплин, гарантирующий обучающимся целенаправленное освоение намеченной образовательной программы.

При выборе элективных дисциплин необходимо учитывать следующее:

1 В одном семестре студент очной формы обучения должен освоить 18-22 кредита (обязательных и элективных), дистанционной формы – 9-12 кредитов (обязательных и элективных), без учета дополнительных видов обучения (ДВО), которые являются обязательными для изучения.

2 Общее количество кредитов за весь период обучения не должно превышать указанное в ТУПл специальности количество.

3 Элективные дисциплины объединены в группы по выбору с соответствующим номером. Из каждой группы дисциплин можно выбрать только одну элективную учебную дисциплину.

1 курс

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	Модуль физико-химических процессов металлургии	БД 1.1.2.1	FHZVPIM	Физико-химические закономерности восстановительных процессов извлечения металлов	3	1
2		БД 1.1.2.2	TVSMS	Технология высокотемпературного синтеза металлов и сплавов	3	1
3		БД 1.1.2.3	ChKS	Химия комплексных соединений	3	1
4		БД 1.1.2.4	ChRPYa	Химия растворов и поверхностных явлений	3	1
5		БД 1.1.3	FHTPM	Физико-химические и термодинамические процессы в металлургии	3	1
6	Модуль сорбционных и массообменных процессов	БД 1.1.4.1	MPMCM	Массообменные процессы в металлургии цветных металлов	3	1
7		БД 1.1.4.2	TНH	Технология халькогенов и халькогенидов	3	1
8		БД 1.1.4.3	ETCRM	Экстракция в технологии цветных и редких металлов	3	1
9		БД 1.1.4.4	SPM	Сорбционные процессы в металлургии	3	1
10	Модуль переработки промпродуктов и получения специальных материалов	БД 1.1.5.1	KPShMP	Комплексная переработка шлаков металлургического производства	3	1
11		БД 1.1.5.2	ITPPOCM	Инновационные технологии переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии	3	1
12		БД 1.1.5.3	USM	Ультрадисперсные системы и материалы	3	1
13		БД 1.1.5.4	IM	Инженерные материалы	3	1
14	Модуль электрохимических процессов и массоперенос	БД 1.1.6.2	TEIRM	Технология электролитического извлечения редких металлов	3	1
15		БД 1.1.6.1	TEPLM	Технология электрохимического получения легких металлов	3	1
16		БД 1.1.6.3	MTMP	Металлургическая термодинамика и массоперенос	3	1
17		БД 1.1.6.4	MGMS	Массоперенос в гетерофазных металлургических системах	3	1
18	Модуль переработки металлургического сырья	ПД 1.2.1.4	TPUSSMS	Технология переработки упорного, сложного по составу металлургического сырья	3	2
19		ПД 1.2.1.1	KPVSCM	Комплексная переработка вторичного сырья цветной металлургии	3	2
20		ПД 1.2.1.2	TTKPRTS	Теория и технологии комплексной переработки рудного и техногенного сырья	3	2
21		ПД 1.2.1.3	GChO	Геотехнология и химическое обогащение	3	2

22	Модуль технологии металлургических процессов II	ПД 1.2.2.4	ТСМОСМ	Технология извлечения цветных металлов из отходов цветной металлургии	3	2
23		ПД 1.2.2.1	КТРСМ	Кристаллофизические технологии производства цветных металлов	3	2
24		ПД 1.2.2.2	MR	Металлургические расплавы	3	2
25		ПД 1.2.2.3	OM	Окисление металлов	3	2
26	Модуль технологии получения порошков и наноматериалов	ПД 1.2.3.1	TPNM	Технология получения наноструктурированных материалов	3	2
27		ПД 1.2.3.2	TPVChPCRM	Технология получения высокочистых порошков цветных и редких металлов	3	2
28		ПД 1.2.4.2	KMVS	Коррозия металлов в водных средах	3	2
29		ПД 1.2.4.1	FRMS	Фазовые равновесия в металлургических системах	3	2
30	Модуль технологии металлургических процессов и получение сплавов	ПД 1.2.5.2	PTSSMTCM	Получение товарных солей и сплавов в металлургии тяжелых цветных металлов	3	2
31		ПД 1.2.5.1	BMZhS	Бескоксая металлургия железа и стали	3	2
32		ПД 1.2.5.3	OPM	Обжиг и плавка в металлургии	3	2
33		ПД 1.2.5.4	EVNVS	Электролиз водных и неводных сред	3	2
34	Модуль технологии металлургических процессов III	ПД 1.2.6.1	SPM	Сульфидовозгоночные процессы в металлургии	3	2
35		ПД 1.2.6.4	TOHTE	Технология обезвреживания и хранения токсичных элементов	3	2
36		ПД 1.2.6.2	RESM	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	3	2
37		ПД 1.2.6.3	ASPPPS	Анализ и сертификация продуктов повышенных потребительских свойств	3	2

ФЗВПМ Физико-химические закономерности восстановительных процессов извлечения металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Теория массо- и теплообмена в металлургических процессах».

Цель изучения: Изучение физико-химических закономерностей восстановительных процессов извлечения металлов.

Краткое содержание: Дисциплина «Физико - химические закономерности восстановительных процессов извлечения металлов» включает вопросы физико-химические металлургических систем, физико-химические процессы с использованием газовых и твердых реагентов и физико-химические основы редуции металлов. Рассмотрены физико-химические основы металлургических процессов как систематизированный материал для обучения докторантов металлургической специальности на современном уровне знаний переработки сырья, получения металлов и их обработки. Расширены основополагающие научные представления и теоретические положения. Показано применение процессов твердофазной редуции металлов при расчетах конкретных примеров организации процессов, включая и новые нетрадиционные процессы.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: сущность восстановительных процессов и физико-химические основы протекающих реакций восстановления оксидов и сульфидов металлов.

уметь: выполнять технологические расчеты и оформлять научные статьи.

Постреквизиты: «Технология высокотемпературного синтеза металлов и сплавов».

TVSMS Технология высокотемпературного синтеза металлов и сплавов -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение технологии высокотемпературного синтеза металлов и сплавов.

Краткое содержание: Понятие о высокотемпературном синтезе металлов и сплавов металлов и масштаба использования синтеза в цветной металлургии. Методы и технологии приготовления цветных металлов и их окисленных и сульфидных соединений в откакумированных кварцевых ампулах с последующим температурным синтезом. Аппаратура для проведения высокотемпературного синтеза металлов и их соединений в укрупнено – лабораторном и промышленном масштабах. Влияние температуры, состава парогазовой смеси для конденсации металлов и их соединений при проведении высокотемпературного синтеза.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: физико-химическую сущность высокотемпературного синтеза металлов и сплавов.

уметь: проводить исследования и анализировать полученные результаты по высокотемпературному синтезу металлов и сплавов.

Постреквизиты: «Массообменные процессы в металлургии цветных металлов».

ChKS Химия комплексных соединений -3 кредита

Пререквизиты: «Химия»

Цель изучения: дать докторантам знания по химии комплексных соединений (КС), природе химической связи в КС, их строении, превращениях в растворах и твердой фазе; основных направлениях использования КС в промышленности, науке и технике.

Краткое содержание: Координационная теория. Основные понятия химии координационных соединений. Лиганды в КС. Изомерия КС. Природа химической связи в КС. Метод молекулярных орбиталей. Взаимное влияние атомов и лигандов в КС. Равновесие в растворах КС. Роль растворителя в химии КС. Твердофазные превращения в КС. Комплексы со связью металл-металл. π -комплексы. Внутрикмплексные соединения. Использование КС в промышленности, науке и технике.

Ожидаемые результаты: докторанты должны, опираясь на полученные знания закономерности химии КС, осуществлять выбор комплексов и материалов на их основе для решения конкретных технологических задач; производить выбор различных методов анализа для изучения строения и свойств координационных соединений.

Постреквизиты: докторская диссертация

ChRPYа Химия растворов и поверхностных явлений -3 кредита

Пререквизиты: дисциплины магистратуры.

Цель изучения: изучение теоретических и практических основ химии поверхностных явлений, а также термодинамики и строения поверхностного слоя.

Краткое содержание: Введение в курс. Основные понятия и определения. Понятие – коллоидная химия, признаки объектов коллоидной химии. Классификация поверхностных явлений и дисперсных систем. Основные пути развития коллоидной химии. Термодинамика и строение поверхностного слоя. Основные термодинамические параметры поверхностного слоя. Адсорбция и поверхностное натяжение. Образование двойного электрического слоя. Строение мицеллы. Суспензионный эффект. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Адсорбционные взаимодействия. Адсорбция ПАВ. Состояние поверхностных пленок. Ионообменная адсорбция. Хроматография. Кинетические свойства и методы исследования дисперсных систем.

Седиментация и седиментационный анализ дисперсности. Молекулярно-кинетические свойства свободнодисперсных систем. Электрокинетические явления. Явление переноса в пористых телах. Мембранные методы разделения смесей. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Растворы высокомолекулярных соединений (молекулярные коллоиды). Теория ДЛФО. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем. Реологические свойства дисперсных систем.

Ожидаемые результаты: получение докторантами знаний: о коллоидной химии, поверхностных явлений, структуры и классификации этих явлений; о современных методах анализа структур дисперсных систем; приобретение умений: классифицировать и распознавать виды поверхностных явлений; применять различные методы анализов для идентификации дисперсных систем.

Постреквизиты: «Окисление металлов», «Ресурсо- и энергосбережение в металлургии».

ФНТРМ Физико-химические и термодинамические процессы в металлургии - 3 кредита

Пререквизиты: Теория металлургических процессов, Специальные главы теории металлургических процессов.

Цель изучения: Закрепить системное представление о теоретических и технологических основах пирометаллургических процессов.

Краткое содержание: Термодинамическая система. Теплота и работа. Идеальный газ. Законы термодинамики. Основы окислительно-восстановительных процессов. Устойчивость оксидов Диссоциация оксидов в системах с растворами и в химических соединениях Окислительное рафинирование металлов. Примеры. Раскисление металлов Металлотермия. Процессы обжига и плавки сульфидов. Осадительные плавки. Обжиг сульфидных материалов. Реакционная плавка. Примеры. Расчет термодинамических функций. Химический потенциал. Идеальные растворы. Активность. Произведение растворимости. Константа равновесия. Методы определения и расчета термодинамических величин. Безокислительное и окислительное выщелачивание. Диаграммы «потенциал-рН» Примеры использования диаграмм «потенциал – рН» для термодинамического анализа. Жидкостная экстракция. Механизм экстракционных процессов. Основы ионообменных процессов. Изотермы ионного обмена.

Ожидаемые результаты: Научить системному анализу и разработке новых технологий получения металлов пирометаллургическими технологиями, совершенствованию технологий, обоснованию технологий переработки различного типа руд.

Постреквизиты: Диссертационная работа

МРМСМ Массообменные процессы в металлургии цветных металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Теория массо- и теплообмена в металлургических процессах».

Цель изучения: Изучение массообменных процессов в металлургии цветных металлов.

Краткое содержание: Изучается физико-химическая сущность процессов окислительного хлорирующего, возгонного, восстановительного, агломерирующего обжигов. Рассматриваются процессы вельцевания и обжига в кипящем слое. Изучаются процессы пирометаллургического рафинирования: окислительно-восстановительное, ликвация, дистилляция, ректификация, вакуумирование, карбонилирование, щелочное. Физико-химические основы процессов пирометаллургического рафинирования металлов. Рассматриваются аппаратное оформление процессов. Проводятся лабораторные экспериментальные работы по процессам пирометаллургического рафинирования.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен

знать: физико-химические основы массообменных процессов в металлургии цветных металлов.

уметь: работать с технической и патентной литературой, составлять отчеты и научные статьи.

Постреквизиты: «Технология халькогенов и халькогенидов».

ТНН Технология халькогенов и халькогенидов -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов».

Цель изучения: Изучение технологии халькогенов и халькогенидов.

Краткое содержание: Дисциплина изучает физико-химические свойства, термодинамические характеристики халькогенов и халькогенидов, определяется реакционная способность серусодержащих минералов, их отношение к реагентам-растворителям, кинетические закономерности растворения этих соединений. Рассматриваются перспективные комплексные технологии переработки полиметаллического халькогенсодержащего и техногенного сырья, особенности переработки упорных руд, содержащих золото, серебро, сурьму, мышьяк, висмут, а также электрохимические методы извлечения селена и теллура.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: перспективные комплексные переработки полиметаллического халькогенсодержащего и техногенного сырья.

уметь: выполнять технологические расчеты и оформлять научные статьи.

Постреквизиты: «Комплексная переработка шлаков металлургического производства».

ETCRM Экстракция в технологии цветных и редких металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов»

Цель изучения: приобретение докторантами знаний в области теоретических основ и использования экстракционных методов в металлургии цветных и редких металлов.

Краткое содержание: роль и значение экстракционных процессов в современной гидрометаллургии. Основные закономерности процесса экстракции. Классификация экстракционных процессов. Механизм экстракции металлов нейтральными, катионообменными и анионообменными экстрагентами. Закономерности изменения реакционной способности экстрагентов в зависимости от строения их молекул в реакциях с различными партнерами и различных средах. Описание молекулярных механизмов реакций экстракций, определяющих кинетику процесса в условиях интенсифицированного массопереноса. Механизм синергетного эффекта. Экстрагенты промышленного назначения и перспективы получения полифункциональных экстрагентов, способных экстрагировать металлы с высокой избирательностью. Практическое осуществление экстракционных процессов. Типы экстракционных аппаратов. Примеры использования экстракционных процессов в металлургии цветных и редких металлов. Экстракционное извлечение и концентрирование меди, кадмия, цинка, молибдена, галлия, ванадия, циркония, гафния, урана, благородных металлов и др. Перспективы развития экстракционных процессов.

Ожидаемые результаты: приобретение докторантами умений применять экстракционные методы при решении практических задач, предлагать пути совершенствования существующих технологий с применением экстракции.

Постреквизиты: докторская диссертация

SPM Сорбционные процессы в металлургии -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов».

Цель изучения: приобретение докторантами знаний в области теоретических основ и использования сорбционных методов в металлургии цветных и редких металлов

Краткое содержание: роль и значение сорбционных процессов в современной

гидрометаллургии. Сорбенты промышленного назначения и перспективы получения полифункциональных ионитов, их технологические свойства. Основные закономерности процесса сорбции. Равновесие ионного обмена. Кинетика ионного обмена. Методы исследования механизма сорбции. Практическое осуществление ионообменных процессов. Типы аппаратов, используемых при сорбции металлов из водных растворов и пульп. Примеры использования сорбционных процессов в металлургии цветных и редких металлов. Сорбционное извлечение меди, молибдена, галлия, урана, золота и серебра. Ионообменное разделение благородных металлов. Перспективы развития сорбционных процессов.

Ожидаемые результаты: приобретение докторантами умений применять ионообменные методы при решении практических задач, предлагать пути совершенствования существующих технологий с применением ионообменных процессов.

Постреквизиты: докторская диссертация

KPShMP Комплексная переработка шлаков металлургического производства -3 кредита

Пререквизиты: «Современные процессы и агрегаты в черной и цветной металлургии и их тенденции развития».

Цель изучения: Изучение процессов комплексной переработки шлаков металлургического производства.

Краткое содержание: Ежегодный выход шлаков в металлургии, их накопление. Современные процессы плавки полиметаллического сырья цветной металлургии с получение деметаллизированных шлаков. Физико–химические свойства шлаков. Пиро- и гидрометаллургические способы переработки шлаков цветной металлургии. Состав получаемых шлаков в зависимости от химического, минералогического состава исходного перерабатываемого полиметаллического сырья и технологических параметров металлургических переделов. Содержание цветных металлов в шлаках и методы снижения их потерь со шлаками. Использование деметаллизированных шлаков в других отраслях промышленности.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: физико – химические свойства шлаков и пиро- и гидрометаллургические способы переработки шлаков цветной металлургии.

уметь: выполнять технологические расчеты и оформлять научные статьи.

Постреквизиты: «Инновационные технологии переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии».

ITPPOCM Инновационные технологии переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение инновационных технологий переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии.

Краткое содержание: Содержание цветных, редких и благородных металлов в промпродуктах и отходах цветной металлургии. Инновационные пирометаллургические способы переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии с использованием вакуума, природных газов, сульфидирования, хлоридовозгонки и пироселекции. Инновационные гидрометаллургические способы переработки промпродуктов и отходов с использованием автоклавного и кучного выщелачивания, процессов сорбции и экстракции, мембранного электролизера. Аппаратура для переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: инновационные пирометаллургические способы переработки промпродуктов и отходов цветной металлургии с использованием вакуума, природных газов, сульфидирования, хлоридовозгонки и пироселекции.

уметь: работать с технической и патентной литературой, составлять отчеты и научные статьи.

Постреквизиты: «Технология электролитического извлечения редких металлов».

USM Ультрадисперсные системы и материалы -3 кредита

Пререквизиты: дисциплины магистратуры.

Цель изучения: сформировать системное представление о теоретических основах и понятиях ультрадисперсных сред, методов получения и аттестации ультрадисперсных материалов.

Краткое содержание: Введение в курс. Понятие дисперсной системы. Ультрадисперсные материалы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Классификация дисперсных сред по мерности дисперсной фазы. Влияние дисперсности на термодинамические свойства тел. Термодинамическое описание поверхностного слоя в гетерогенных системах. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Влияние дисперсности на температуру фазовых переходов. Классические и квантовые размерные эффекты. Физико-химические свойства УД-материалов. Химические свойства УД-материалов. Механические свойства дисперсных сред. Применимость классической термодинамики к описанию ультрадисперсных систем. Физико-химические явления на межфазной границе. Адгезия и смачивание, адсорбция. Хемосорбция. Образование двойного электрического слоя. Электрокинетические явления. Кинетические свойства дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Кинетика химических реакций с участием ультрадисперсных материалов. Агрегационные процессы в дисперсных системах. Методы получения ультрадисперсных материалов. Особенности химических методов получения нанодисперсных систем. Наноструктурированные материалы, тонкие пленки и полимерные нанокомпозиты. Ультрадисперсные порошки металлов, их соединений. Углеродные наноматериалы. Применение ультрадисперсных материалов.

Ожидаемые результаты: получение докторантами знаний: о понятии структур, составов и свойств основных классов ультрадисперсных материалов; о современных методах получения ультрадисперсных материалов; умений: - выбрать и обосновать метод получения ультрадисперсных материалов; применять дифференциальный, сканирующий, термический анализ для изучения процессов дегидратации и восстановления нанопорошков.

Постреквизиты: «Массоперенос в гетерофазных металлургических системах», «Электролиз водных и неводных сред».

IM Инженерные материалы -3 кредита

Пререквизиты: Современные тенденции в развитии теории и технологии металлургических процессов.

Цель изучения: приобретение знаний в области получения инженерных материалов, каковыми являются сплавы черных и цветных металлов, композиционные и порошковые материалы, наноразмерные материалы и материалы с эпитаксиальной структурой, защитные и декоративные покрытия.

Краткое содержание: Классификация инженерных материалов. Основные сведения о металлических сплавах. Диаграммы состояния для сплавов различного типа. Примеры сплавов на основе черных и цветных металлов. Техническая керамика как перспективный конструкционный материал. Особенности технологии получения чистых тугоплавких металлов. Тенденции развития и перспективы применения металлургии тугоплавких металлов. Получение материалов на основе тугоплавких металлов методами прямого синтеза и восстановления, осаждения из газовой фазы, электролиза и с помощью плазмы. Характеристика и методы получения композиционных материалов. Применение композиционных и порошковых материалов. Понятие о наноразмерных материалах и основы технологии их получения.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны знать основные закономерности технологических процессов получения инженерных материалов, иметь представление о принципах выбора методов их, разбираться в особенностях аппаратурного оформления процессов получения инженерных материалов.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации.

TEIRM Технология электролитического извлечения редких металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение технологии электролитного извлечения редких металлов.

Краткое содержание: Изучаются основные законы и понятия теории электрометаллургических процессов, термодинамика гальванического элемента, кинетика электродных процессов при электролизе водных растворов и расплавов. На основании теории электрохимических процессов изучаются технология и аппаратура электролиза редких металлов из растворов и расплавов, управление процессами в нужном для технологии направлении. Проводятся лабораторные экспериментальные работы по процессам электролиза редких металлов.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: технологию и аппаратуру электролиза редких металлов из растворов и расплавов.

уметь: работать с технической и патентной литературой и оформлять научные доклады и статьи.

Постреквизиты: «Технология электрохимического получения легких металлов».

TEPLM Технология электрохимического получения легких металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Современные процессы и агрегаты в черной и цветной металлургии и их тенденции развития».

Цель изучения: Изучение технологии электрохимического получения легких металлов.

Краткое содержание: Дисциплина включает изучение теоретических основ электрохимического извлечения легких металлов, физико-химических свойств расплавов солей, включающих вязкость, поверхностное натяжение, электропроводность, электрохимических технологий получения алюминия, магния, натрия, стронция, бария, кальция, электролитического рафинирования алюминия по трехслойному методу. Курс рассматривает конструкции электролизеров, технико-экономические показатели электрохимического получения легких металлов.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: основы электрохимического извлечения легких металлов и аппаратуру

уметь: оформлять научные доклады и статьи.

Постреквизиты: «Технология извлечения цветных металлов из отходов цветной металлургии».

MTMP Металлургическая термодинамика и массоперенос -3 кредита

Пререквизиты: Специальные главы теории металлургических процессов.

Цель изучения: приобретение знаний в области термодинамики и явлений массопереноса в металлургических процессах и системах, основанные на классических курсах химической термодинамики, массопереноса и кинетики.

Краткое содержание: Основные понятия металлургической термодинамики. Термохимия и ее применение для процессов металлургии. Законы термодинамики. Термодинамика агрегатных превращений. Термодинамический потенциал и свободная энергия Гельмгольца. Теплоемкость и ее роль в металлургии. Термодинамика и кинетика ликвационных процессов. Термодинамика процессов испарения, возгонки и

конденсации. Общая характеристика и классификация процессов массообмена. Кинетика массопереноса в фазе. Массообмен с участием твердой фазы. Массообмен и кинетика процессов экстракции и ионного обмена.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны знать основные термодинамические закономерности протекания технологических процессов, на основании знаний о явлениях массопереноса иметь представление о принципах выбора методов получения металлов и необходимого оборудования.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации.

MGMS Массоперенос в гетерофазных металлургических системах -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов», «Специальные главы металлургической кинетики».

Цель изучения: дать знания о переносе вещества (массы) с его перемещением в пределах одной фазы и (или) между различными фазами.

Краткое содержание: Основные понятия и общая характеристика массопереноса, его виды и этапы. Правило фаз. Линия равновесия. Системы: газ-жидкость, пар-жидкость, жидкость-жидкость, жидкость-твердое, твердое-твердое. Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Схема распределения концентраций в фазах в процессе массопередачи. Модели процессов массопереноса (Льюиса-Уитмена, Ландау-Левича). Средняя движущая сила. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Их определение. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный перенос.

Ожидаемые результаты: умения оценивать пропускные способности и лимитирующие стадии для процессов массопереноса; определять концентрации, равновесие, кинетику массопереноса в фазе; рассчитывать среднюю движущую силу для процессов массопереноса, коэффициенты массопередачи, материальный баланс; составлять уравнения массопередачи.

Постреквизиты: «Фазовые равновесия в металлургических системах», «Кристаллофизические технологии производства цветных металлов».

TPUSSMS Технология переработки упорного, сложного по составу металлургического сырья -3 кредита

Пререквизиты: «Основы комплексной переработки полиметаллического сырья».

Цель изучения: Изучение технологии переработки упорного, сложного по составу металлургического сырья.

Краткое содержание: Сырьевая база упорного, сложного по составу металлургического сырья. Традиционные технологии переработки упорного, сложного по составу металлургического сырья и оборудования. Подбор реагентов, оборудования и технологических режимов для извлечения благородных и сопутствующих ценных цветных металлов из упорного, сложного по составу металлургического сырья. Анализ и технико-экономическое обоснование методов извлечения металлов из упорного, сложного по составу металлургического сырья.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: сырьевую базу, технологии переработки и оборудования упорного, сложного по составу металлургического сырья.

уметь: анализировать и обосновывать методы извлечения металлов.

Постреквизиты: «Технология обезвреживания и хранения токсичных элементов».

KPVSCM Комплексная переработка вторичного сырья цветной металлургии -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение комплексной переработки вторичного сырья цветной металлургии.

Краткое содержание: Сырье вторичной цветной металлургии и его использование. Комплексная переработка вторичного медьсодержащего сырья. Комплексная переработка вторичного свинецсодержащего сырья. Комплексная переработка вторичного никельсодержащего сырья. Комплексная переработка вторичного цинксодержащего сырья. Извлечение благородных металлов из лома и отходов. Комплексная переработка вторичного оловосодержащего сырья. Комплексная переработка вторичного сырья, содержащего легкие и редкие металлы. Экологические основы при переработке вторичного сырья. Перспективы развития вторичной цветной металлургии. Использование во вторичной цветной металлургии автогенных, полуавтогенных и гидрометаллургических процессов. Внедрение на предприятиях вторичной цветной металлургии безотходной или малоотходной технологий.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: технологию комплексной переработки Cu-, Pb-, Ni-, Zn-, Sn-содержащего сырья и сырья, содержащего благородные, легкие редкие металлы.

уметь: анализировать перспективы развития вторичной цветной металлургии.

Постреквизиты: «Бескоксовая металлургия железа и стали».

ТТКРТС Теория и технологии комплексной переработки рудного и техногенного сырья -3 кредита

Пререквизиты: «Теория металлургических процессов», «Специальные главы теории металлургических процессов»

Цель изучения: Раскрыть системное представление о главных причинах недоизвлечения и потерь основных и сопутствующих металлов при металлургической переработке, теоретических основах, а также технологических решениях и принципиальном аппаратном оформлении существующих и перспективных процессов комплексной переработки труднообогатимого минерального и техногенного сырья.

Краткое содержание: Минерально-сырьевая база металлургии. Переработка шлаков. Плавки во взвешенном состоянии. Плавки в расплаве. Комбинированные автогенные процессы. Автоклавные процессы. Построение и анализ диаграмм «Потенциал – рН». Сорбционные и экстракционные процессы. Анализ технологий переработки сложного полиметаллического сырья, медно-цинковых руд, пиритных концентратов, мышьяксодержащего сырья, смешанных цинк-свинецсодержащих руд

Ожидаемые результаты: умение анализировать эффективность существующих технологий, определять причины, влияющие на показатели процесса, рекомендовать пути преодоления негативных явлений, совершенствования технологий, обосновывать технологии переработки различного типа руд.

Постреквизиты: Диссертационная работа

GChO Геотехнология и химическое обогащение -3 кредита

Пререквизиты: Современные тенденции в развитии теории и технологии металлургических процессов.

Цель изучения: приобретение докторантами PhD знаний в области геотехнологических методов переработки сложного металлургического сырья, а также в области химического обогащения некондиционных руд

Краткое содержание: Основные понятия и термины геотехнологии и химического обогащения. Горные породы и влияние их свойств на выбор метода геотехнологической переработки рудного сырья. Теоретические основы реагентного выщелачивания металлургического сырья. Примеры геотехнологических методов переработки радиоактивного сырья и золотосодержащих руд. Теоретические основы бактериального выщелачивания руд цветных металлов. Методы обогащения металлургического сырья. Химическое обогащение рудного и техногенного сырья. Термохимические методы избирательного разложения и превращения минералов при

химическом обогащении руд. Типичные методы химического обогащения. Применение осадительных процессов в процессах химического обогащения. Значение методов геотехнологии и химического обогащения при переработке рудного сырья.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны знать основные термодинамические закономерности протекания геотехнологических процессов, иметь представление о методах переработки получаемых продуктивных растворов.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации

ТСМОСМ Технология извлечения цветных металлов из отходов цветной металлургии -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов».

Цель изучения: Изучение технологии извлечения цветных металлов из отходов цветной металлургии.

Краткое содержание: Общие сведения об извлечении цветных металлов из отходов цветной металлургии. Отходы, полупродукты обогащения цветной металлургии: пыли, шлаки, кеки, шламы, съемы рафинирования, хвосты обогащения. Первичная переработка отходов цветных металлов. Задачи металлургического производства по извлечению цветных металлов из отходов. Требования к современному металлургическому процессу и его структуре. Извлечение цветных металлов из пылей свинцового и медеплавильного производств, пыли от обжига цинковых концентратов. Извлечение цветных металлов из медеэлектролитных и сернокислотных шламов, шлаков цветной металлургии, медных шликеров, никель-кобальтовых и медно-свинцовых шпейз. Технология переработки свинцово-цинковых шлаковозгонов, цинковых и медно-кадмиевых кеков. Переработка алюминатных растворов и отвальных шламов глиноземного производства.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: виды отходов и полупродуктов обогащения цветной металлургии, их первичную переработку

уметь: выполнять расчеты и анализировать способы извлечения цветных металлов из отходов.

Постреквизиты: «Сульфидовозгоночные процессы в металлургии».

КТРСМ Кристаллофизические технологии производства цветных металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Специальные главы теории металлургических процессов».

Цель изучения: Изучение кристаллофизических технологий производства цветных металлов.

Краткое содержание: Физико-химические основы кристаллофизических способов рафинирования цветных металлов. Механизм кристаллизации из расплавов, равновесный и эффективный коэффициенты распределения, связь между диаграммами плавкости и коэффициентом распределения. Распределение примесей по длине слитка при нормальной направленной кристаллизации и вытягивании монокристалла из расплава. Распределение примесей по длине слитка, зонное выравнивание и легирование, влияние различных факторов на степень очистки при зонной плавке. Технология и аппаратура кристаллофизических способов рафинирования цветных металлов.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: физико-химические основы кристаллофизических способов рафинирования цветных металлов

уметь: анализировать кристаллофизические способы производства цветных металлов.

Постреквизиты: «Технология получения наноструктурированных материалов».

MR Металлургические расплавы -3 кредита

Пререквизиты: Специальные главы термодинамики металлургических процессов

Цель изучения: Закрепить системное представление о металлургических расплавах.

Краткое содержание: Применение современной физической теории с широким внедрением новейших экспериментальных методов для успешного развития работ в области физической химии металлургических расплавов. Изучение различных термодинамических констант, кинетических данных и физико-химических характеристик реагирующих фаз – металлургических расплавов, количественной оценки новых металлургических процессов и предвидение эффективных технологических схем. Применение теоретических знаний и использование научной литературы в области изучения сложных металлургических систем. Рассмотрение новых исследований на уровне современной техники физико-химического эксперимента.

Ожидаемые результаты: Научить системному анализу и разработке эффективных технологических схем, совершенствованию технологий.

Постреквизиты: Диссертационная работа

ОМ Окисление металлов -3 кредита

Пререквизиты: Специальные главы теории металлургических процессов.

Цель изучения: научить применять современные физические теории с широким внедрением новейших экспериментальных методов для успешного развития работ в области теории окисления металлов, имеющих большое практическое значение.

Краткое содержание: Современные физические теории окисления металлов, имеющие большое практическое значение. Получение знаний о современных подходах к основным явлениям, протекающим в процессе окисления металлов, об особенностях взаимодействия кислорода с металлами и сплавами, гидродинамического воздействия газовой среды на процесс взаимодействия металла (сплава) с окислителем. Применять теоретические знания имеющихся в научной литературе в области изучения равновесия в многокомпонентных системах металл-кислород: применять теорию кинетического окисления металлов во взаимосвязи с физико-химическими исследованиями равновесия системы металл-кислород и сплав-кислород.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны уметь применять знания по закономерностям окислительных процессов согласно современным теориям в металлургической практике для прогнозирования поведения металлов и сплавов в окислительной атмосфере.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации

ТРNM Технология получения наноструктурированных материалов -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение технологии получения наноструктурированных материалов.

Краткое содержание: Состояние и развитие нанотехнологий в металлургии и машиностроении. Механические и химические технологии переработки полиметаллического сырья с получением ультрадисперсных частиц материала. Электролитическое получение наноструктурированных порошков цветных металлов. Пиро-металлургические способы получения нанопорошков цветных металлов и их оксидов осаждением из их паров. Технологии и аппаратура для получения наносплавов цветных металлов. Методы и технологические особенности процессов напыления металлов на изделия для увеличения их коррозионной стойкости и твердости.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: технологии получения наноструктурированных материалов и аппаратурное оформление.

уметь: оформлять научные доклады и статьи и работать с технической литературой.

Постреквизиты: «Технология получения высокочистых порошков цветных и редких металлов».

TRVChPCRM Технология получения высокочистых порошков цветных и редких металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Теория металлургических процессов», «Порошковая металлургия».

Цель изучения: Изучение технологии получения высокочистых порошков цветных и редких металлов.

Краткое содержание: Целями дисциплины является приобретение знаний об основных способах получения высокочистых порошков цветных и редких металлов и физических методах анализа порошков. Изучаются методы: металлографический, рентгеновской микроскопии, электронной спектроскопии, электронной микроскопии, ультразвуковой дефектоскопии, электромагнитные, радиационные. Приводятся методы анализа качества порошковых материалов.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: основные методы получения высокочистых порошков цветных и редких металлов и физических процессов анализа порошков.

уметь: анализировать технологии получения высокочистых порошков цветных и редких металлов.

Постреквизиты: «Технология переработки упорного, сложного по составу металлургического сырья».

KMVS Коррозия металлов в водных средах -3 кредита

Пререквизиты: «Химия растворов и поверхностных явлений»

Цель изучения: дать знания о причинах и видах коррозионного разрушения металлов в различных коррозионно-активных водных средах и выборе научно-обоснованных методов защиты металлов от коррозии.

Краткое содержание: Коррозия в пресной и морской воде. Коррозия в горячей воде и водяном паре. Электрохимический механизм коррозии и его примеры. Электродные потенциалы металлов в водных средах и механизм их возникновения. Коррозионные гальванические элементы и причины их возникновения. Термодинамика коррозионного гальванического элемента. Схемы и характерные особенности коррозии металлов в водных средах. Механизмы и кинетика коррозионных процессов. Схема и особенности электрохимического коррозионного процесса. Типы гальванических коррозионных элементов. Причины образования гальванических элементов на поверхности металлов и сплавов. Поляризация электродов в гальваническом коррозионном элементе как мера торможения анодных и катодных реакций в электрохимическом коррозионном процессе. Деполяризаторы коррозионных процессов. Катодные процессы с участием молекул кислорода и ионов водорода. Коррозия металлов в природных и промышленных средах. Контролирующие факторы коррозии в атмосферных условиях, грунтах, в растворах кислот и нейтральных средах. Методы защиты от коррозии металлов в растворах. Атмосферная коррозия, ее механизм. Конденсация влаги на поверхности корродирующих металлов.

Ожидаемые результаты: умения использовать математический аппарат и физико-химические методы для расчета термодинамической возможности протекания коррозионных процессов и определения скорости протекания коррозии в жидких электролитически проводящих средах; применять расчеты показателей коррозии для определения соответствия системы металл-водная среда группе и баллу по десятибалльной шкале коррозионной стойкости.

Постреквизиты: написание диссертации.

FRMS Фазовые равновесия в металлургических системах -3 кредита

Пререквизиты: Специальные главы теории металлургических процессов.

Цель изучения: приобретение знаний о равновесии фаз в металлургических системах и их применение для процессов переработки рудного и техногенного сырья и рафинирования черновых металлов.

Краткое содержание: Общие понятия о фазах и фазовых равновесиях. Компоненты системы. Правило фаз Гиббса. Агрегатные состояния. Полиморфные модификации. Фазы и фазовые состояния. Однокомпонентные системы. Фазовые равновесия. Физико-химические превращения. Простейшее равновесное состояние. Условие равновесия двух фаз. Равновесные состояния при фазовых переходах. Равновесие газ – жидкий раствор в двухкомпонентных системах. Влияние природы газа и растворителя, температуры и давления на растворимость газов в жидкостях. Равновесие жидкость – жидкость в двухкомпонентных системах с неограниченной взаимной растворимостью жидкостей, с ограниченной взаимной растворимостью жидкостей, с взаимно нерастворимыми жидкостями. Равновесие пар – жидкий раствор в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Термодинамические закономерности сплавообразования и поведения металлических и полупроводниковых фаз в различных условиях. Фазовые равновесия в сплавах. Адсорбция и адсорбционные равновесия. Экстракция и экстракционные равновесия. Примеры фазовых равновесий в металлургии черных и цветных металлов.

Ожидаемые результаты: На основе знаний о фазовых равновесиях докторанты должны уметь обосновывать выбор металлургической системы и технологических условий для реализации металлургических процессов с получением новых материалов.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации.

PTSSMTCM Получение товарных солей и сплавов в металлургии тяжелых цветных металлов -3 кредита

Пререквизиты: «Теория массо- и теплообмена в металлургических процессах».

Цель изучения: Изучение получения товарных солей и сплавов в металлургии тяжелых цветных металлов.

Краткое содержание: Производство товарных солей в металлургии меди и никеля, свинца, цинка и олова пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Аппаратура для получения товарных солей. Очистка товарных солей от тяжелых цветных металлов от примесей. Технология подготовки тяжелых цветных металлов и их соединений к получению сплавов. Технологические режимы к получению сплавов. Технологические режимы и аппаратура для производства сплавов. Очистка сплавов от примесей пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: способы получения товарных солей в металлургии меди и никеля, свинца, цинка и олова и аппаратуру для производства сплавов

уметь: работать на аппаратуре для производства сплавов.

Постреквизиты: «Кристаллофизические технологии производства цветных металлов».

BMZhS Beskoksovaya metallurgiya zheleza i stali -3 kredita

Пререквизиты: «Современные процессы и агрегаты в черной и цветной металлургии и их тенденции развития».

Цель изучения: Изучение бескоксовой металлургии железа и стали.

Краткое содержание: Бескоксовая металлургия является современным развивающимся направлением черной металлургии. Курс охватывает лекционные, практические и лабораторные занятия. Разделы теоретического курса подкрепляются решением соответствующих практических задач и проведением лабораторных работ. Лекционные занятия посвящаются изучению теории и технологии подготовки сырья,

производства металлизированных материалов, сталей и сплавов, углубленному изучению тепло- и массообменных процессов в слое шихты и газа, формированию состава металла, шлака и газа.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: теории и технологии подготовки сырья, производства металлизированных материалов, сталей и сплавов.

уметь: работать с технической и патентной литературой и оформлять научные доклады и статьи.

Постреквизиты: «Получение товарных солей и сплавов в металлургии тяжелых цветных металлов».

ОРМ Обжиг и плавка в металлургии -3 кредита

Пререквизиты: Металлургическая термодинамика и массоперенос, Спецглавы теории металлургических процессов

Цель изучения: приобретение докторантами знаний в области технологических методов обжига и плавки.

Краткое содержание: Определение и классификация процессов обжига. Основы, технология и оборудование окислительного и хлорирующего обжигов. Области применения возгонного и восстановительного обжигов. Примеры. Обжиг в печах КС. Устройство шахтных печей. Особенности технологии шахтной восстановительной свинцовой и доменной плавки. Принципы автогенных процессов обжига и плавки. КВП, ПВ, КиВЦЭТ, плавка в конверторах. Окислительное рафинирование. Анализ процессов рафинирования железа, меди, свинца.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны уметь выбирать для создания технологий переработки рудного и техногенного сырья наиболее рациональные и наименее затратные технологии обжига и плавки.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации

EVNVS Электролиз водных и неводных сред -3 кредита

Пререквизиты: Специальные главы теории металлургических процессов.

Цель изучения: сформировать системное представление о теоретических основах и технологии современных электрохимических способов извлечения металлов из водных растворов и расплавленных солей.

Краткое содержание: Термодинамика электрохимических систем; теория электролитической диссоциации. Электропроводность растворов электролитов. Электродные потенциалы. Физико-химические свойства жидких солевых систем, кинетика электродных процессов в расплавленных солях. Электролитическое получение металлов (магния и алюминия).

Ожидаемые результаты: Докторанты должны знать основные закономерности протекания процессов электролиза и на этой основе предлагать создание новых технологических решений в области металлургии.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации.

SPM Сульфидовозгонные процессы в металлургии -3 кредита

Пререквизиты: «Теория массо- и теплообмена в металлургических процессах».

Цель изучения: Изучение сульфидовозгонных процессов в металлургии.

Краткое содержание: Сульфидные минералы. Взаимодействие металлов и их оксидов с пиритом и элементной серой при обжиге в твердом состоянии и в расплавах. Процессы диссоциации сульфидов при обжиге и плавке в цветной металлургии. Реакционная плавка в металлургии. Возгонка сульфидов металлов при обжиге и плавке в зависимости от температуры, химического и минералогического составов перерабатываемого сырья, давления паров сульфидов металлов. Аппаратура для

проведения сульфидовозгоночных процессов. Технологические режимы и аппаратура для конденсации паров сульфидов металлов.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: процессы диссоциации сульфидов при обжиге и плавке, реакционной плавки и аппаратуру сульфидовозгоночных процессов.

уметь: анализировать технологические режимы сульфидовозгоночных процессов.

Постреквизиты: «Комплексная переработка вторичного сырья цветной металлургии».

ТОНТЕ Технология обезвреживания и хранения токсичных элементов -3 кредита

Пререквизиты: «Современные и перспективные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии».

Цель изучения: Изучение технологии обезвреживания и хранения токсичных элементов.

Краткое содержание: Содержание токсичных отходов металлургии. Инновационные способы переработки токсичных отходов металлургии с использованием вакуума, природных газов, сульфидирования, хлоридовозгонки и пироселекции. Инновационные способы переработки токсичных отходов с использованием автоклавного и кучного выщелачивания, процессов сорбции и экстракции, мембранного электролизера. Аппаратура для переработки токсичных отходов металлургии. Способы их хранения.

Ожидаемые результаты: После освоения данной дисциплины докторант должен знать: способы хранения, технологии и аппаратуру для переработки токсичных отходов металлургии.

уметь: работать с патентной и технической литературой и оформлять научные статьи и доклады.

Постреквизиты: «Электромембранная технология получения и разделения металлов».

RESM Ресурсо- и энергосбережение в металлургии -3 кредита

Пререквизиты: Современные тенденции в развитии теории и технологии металлургических процессов.

Цель изучения: научить основным принципам ресурсо- и энергосбережения в металлургии.

Краткое содержание: Энергетические и ресурсные источники, используемые в горно-металлургическом комплексе. Энерго- и ресурсоемкие технологии металлургического производства. Возможности сбережения энергии и ресурсов. Замена энергоемких технологий на энергоэффективные и энергосберегающие в современных условиях эксплуатации горно-металлургического комплекса. Виды энерго- и ресурсосберегающих технологий и их комбинации с традиционными. Вторичные тепловые ресурсы и возможности их использования. Возобновляемые энергетические источники и их применение. Применение теплоизолирующих и огнеупорных материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами для сооружения высокотемпературных агрегатов. Применение энергосберегающего оборудования и транспорта в металлургическом производстве. Отходы: классификация и основные методы переработки. Безотходные технологии металлургического производства.

Ожидаемые результаты: Докторанты должны уметь выбирать для создания технологий переработки рудного и техногенного сырья наиболее рациональные и наименее затратные технологии, которые соответствуют понятию «энерго- и ресурсосберегающие технологии».

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа докторанта, подготовка докторской диссертации

ASPPPS Анализ и сертификация продукции повышенных потребительских свойств

-3 кредита

Пререквизиты: Ультрадисперсные системы и материалы, Химия растворов и поверхностных явлений

Цель изучения: приобретение докторантами знаний в области анализа и сертификации продукции повышенных потребительских свойств.

Краткое содержание: Качество – основное понятие сертификации. Современные системы менеджмента качества. Основы сертификации. Государ-ственная система сертификации РК. Применение международных стандартов ISO в Республике Казахстан. Проблемы стандартизации и качества металлурги-ческой промышленности. Методы определения качества металлов. Схемы сертификации продукции, их применение. Сертификация систем обеспечения качества. Принципы экологической сертификации. Продукция нанотехнологий. Продукция повышенных потребительских свойств. Наноиндустрия за рубежом.

Ожидаемые результаты: умение анализировать эффективность существующих технологий, определять качества продукции повышенного спроса, причины, влияющие на показатели качетва, рекомендовать пути совершенствования технологий.

Постреквизиты: Диссертационная работа