

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

5В070900-МЕТАЛЛУРГИЯ МАМАНДЫҒЫНЫҢ  
ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ

Алматы 2015

Элективті пәндер каталогы Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ғылыми-әдістемелік кеңесімен бекітілген (№5 хаттама «05» маусымның 2015ж.). Алматы, ҚазҰТЗУ, 215.

Каталогта мамандық бойынша элективті пәндер (таңдау бойынша) тізімі, пәндердің пререквизиттері мен постреквизиттері, пәнді оқу мақсаты, қысқаша мазмұны, күтілетін нәтижелері енгізілген.

## **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.

**Академиялық дәреже (бакалаврлар):**

**1-ші курс**

№	Модульдің атауы	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Семестр
1	Мамандықтың теориялық негіздер модулі	БПЖ 1.2.5	VvS 1205	Мамандыққа кіріспе	3	1
2		БПЖ 1.2.5.1	OS 1205.1	Мамандық негіздері	3	1

**VvS 1205 Мамандыққа кіріспе -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология және тұрақты даму».

**Оқыту мақсаты:** студентке кен базасы мен дайындау операцияларын байланыстырып, металлургиялық өндірістің негізгі элементтері бойынша білім беру, келешек мамандығы туралы, оқу кезінде алған білімін қолдану саласы және болашақтағы кәсіптік қызметінің мүмкіндікті бағыттары бойынша түсінікті қалыптастыру

**Қысқаша мазмұны:** Металлургия саласындағы негізгі терминологиялар (байыту, экстракциялық металлургия, қайта өңдеу металлургиясы, кәсіпорын мен зертханалар жабдықтары). Отандық және шетелдік металлургиялық кәсіпорындарда қолданылатын технологиялар мен басты жабдықтар негіздері. Кенді шикізатты металлургиялық өндеуге дайындау. Қара және түсті металдарды өндеу және алудың негізгі технологиялары. ҚР-дағы және әлемнің дамыған елдеріндегі металлургияның заманауи күйі. Металлургияның дамуындағы отандық ғалымдар мен мамандардың ролі. Мамандыққа арналған негізгі оқулықтармен, монографиялармен және мерзімді баспасөзбен танысу. Экстракциялық және қайта өндеу металлургиясының даму келешегі. Өндірісті кеңейтудің және жасаудың экономикалық негізделуі. Металлургиялық өндірістің экологиялық мәселелері және оларды шешу бағыттары. Қайтарма металлургиялық шикізат ұғымы және оны өндеу. Бакалавр мен магистрдің металлургия өндірісіндегі ролі. Заманауи маман-металлургтің негізгі сипаты, оның арнайы және жалпы дайындығының қажетті деңгейі туралы ұғымдар.

**Күтілетін нәтижелер:** металдың өнеркәсіптік сыныптамада алатын орынын анықтай білу, минералдардың, шикікұрамның рационалдық құрамын анықтау есептеулерін орындау, металлургиялық агрегаттар типтерін анықтауға негізделген инженерлік есептеулерді орындау.

**Постреквизиттері:** «өндірістік практика», «Металлургия процестерінің теориясы», «Металдарды бөлу және тазарту теориясы мен практикасы», «Қиын байытылатын металлургиялық шикізаттарды өндеу».

**OS 1205.1 Мамандық негіздері -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Физика», «Химия».

**Оқыту мақсаты:** студенттерді басты металлургиялық терминдермен таныстыру, болашақтағы кәсіптік қызметінің мүмкіндікті бағыттары бойынша түсінікті қалыптастыру

**Қысқаша мазмұны:** ҚР-дағы және әлемнің дамыған елдеріндегі металлургияның заманауи күйі. Кенді шикізатты металлургиялық өндеуге дайындау. Металлургия саласындағы негізгі терминологиялар (байыту, экстракциялық металлургия, қайта өндеу металлургиясы, кәсіпорын мен зертханалар жабдықтары). Отандық және шетелдік металлургиялық кәсіпорындарда қолданылатын технологиялар мен басты жабдықтар негіздері. Қара және түсті металдарды өндеу және алудың негізгі технологиялары. Экстракциялық және қайта өндеу металлургиясының даму келешегі. Қайтарма металлургиялық шикізат ұғымы және оны өндеу.

**Күтілетін нәтижелер:** металлургиялық агрегаттар типтерін анықтауға негізделген инженерлік есептеулерді орындау, металдың өнеркәсіптік сыныптамада алатын орынын анықтай білу, минералдардың, шикіқұрамның рационалдық құрамын анықтау есептеулерін орындау.

**Постреквизиттері:** «Өндірістік практика», «Металлургия процестерінің теориясы».

**Академиялық дәреже (бакалаврлар):**

**2-ші курс**

№	Модульдің атауы	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Семестр
1	Мамандықтың теориялық негіздері	БПЖ 2.2.15	MiS2215	Металдар және оның қосылыстары	3	4
2		БПЖ 2.2.15.1	SCChM2215.1	Түсті және қара металдардың қорытпалары	3	4
3		БПЖ 2.2.15.2	ORMK2215.2	Қазақ металлургиясының даму ерекшеліктері	3	4
4		БПЖ 2.2.15.3	OPSM2215.3	Арнайы материалдарды алу негіздері	3	4

**MiS2215 Металдар және оның қосылыстары-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Химия», «Физикалық химия».

**Оқыту мақсаты:** Пирометаллургия және гидрометаллургияда өтетін процестердің теориялық негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнде металдар, олардың қосылыстары және қорытпалардың физика-химиялық қасиеттері, олардың кен орындары, табиғатта таралуы, алудың негізгі жолдары зерттеледі, сонымен бірге ғылым мен техникада металдар, олардың қосылыстары мен қорытпалардың қолданылуы қарастырылады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент металдар, олардың қосылыстары және қорытпалардың физика-химиялық қасиеттерін, олардың кен орындарын, табиғатта таралуын, алудың негізгі жолдарын, сонымен бірге ғылым мен техникада металдар, олардың қосылыстары мен қорытпалардың қолданылуын білуі керек. Су, қатты және ерітілмелі орталарда өтетін процестердің кинетикасы, термодинамикасы, физикалық - химия процестер бойынша теориялық білім алу негізде технологиялық есептеулерді өткізуін меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар», «Ауыр түсті металдар металлургиясы».

**SCChM2215.1 Түсті және қара металдардың қорытпалары-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестердің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** Қара және түсті металдар қорытпаларын балқытудың негізгі процестерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Қара және түсті металдар қорытпаларын балқытудың негізгі процестері металлургиядағы дәстүрлі және жаңа процесстер саласында теориялық,

технологиялық және конструктивтік сипаттағы сұрақтарын қамтиды. Металлдар өндіріс технологияларды талдау, металлургиялық агрегаттардың конструкцияларын және технологиялық схемаларын әзірлеу және технологиялық есептеулерін өткізу бойынша біліктілікті игеру.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент қара және түсті металлдар қорытпаларын өндіру технологияларын білуі керек. Қара және түсті металлдар қорытпаларын өндіретін заманауи жабдықтармен жұмыс жасауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы автогенді процестер», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

### **ORMK2215.2 Қазақ металлургиясының даму ерекшеліктері-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Ақпараттану», «Математика», «Физика», «Химия», «Физикалық және коллоидты химия», «Экология және тұрақты даму».

**Оқыту мақсаты:** студенттерде кендер, минералдар, минералды шикізат кен орындары, металлургиялық өндірістің негізгі процестері, базалық металлдарды алудың негізгі технологиялары, металлургиялық кәсіпорындардың орналасуы, кенді шикізаттардың ерекшеліктері және өңдеуші ҚР зауыттарының технологиялары туралы білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургия саласының теориясы мен тәжірибесінің дамуы. Қазақстанда және дүниежүзінде металлургияның дамуы. Металдық күй. Металдар мен қорытпалардың физика-химиялық қасиеттері. Металдар сыныптамасы. Шикі материалдардың жалпы сипаттамасы. Кен және минералдар. Металлургиялық өндеудің жалпы сұлбалары мен процестері. Байытудың негізгі әдістері. Ауыр түсті металлдар өндірісінің технологиясы. Пирометаллургиялық процестер. Гидрометаллургиялық процестер. Балқыму әдістері мен түрлері. Мыстың, алюминийдің, уранның, шойын мен болаттың алынуы. Қорғасын мен мырыш металлургиясы. Қайта өңдеу металлургиясы.

**Күтілетін нәтижелер:** Қазақстанда түсті және қара металлургия кәсіпорындарының орналасуы мен қолданылатын технологиялардың ерекшеліктерін зерделеу; стехиометриялық есептеулерді орындау.

**Постреквизиттері:** «Композициялық материалдар технологиясы», «Пирометаллургия», «Қайта өңдеу металлургиясының процестері мен технологиясы», «Ұнтақты және композициялық материалдар өндірісі».

### **OPSM2215.3 Арнайы материалдарды алу негіздері-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика I», «Химия», «Физика II», «Математика I», «Математика II».

**Оқыту мақсаты:** студенттерге арнайы материалдарды алудың технологиялық процестерінің негізгі заңдылықтарын білу және соның негізінде әртүрлі жоғары температуралы материалдарды алу саласында білім беру, қазіргі уақыттың материалдарын алудың жаңа келешекті әдістерімен танысу. Қысқаша мазмұны: Арнайы ұнтақты материалдарды алу әдістері. Ұнтақтардың негізгі қасиеті. Престеуге және қалыптауға дайындау. Антифракциялық материалдар. Фракциялық материалдар. Конструкциялық материалдар. Магнитті материалдар. Қазіргі заманауи энергетикасына материалдар. Жоғары температуралық материалдар. Композициялық материалдар. Кеуекті материалдар мен бұйымдар.

**Күтілетін нәтижелер:** Ұнтақты және композициялық материалдардың сапасы мен процестердің технологиялық көрсеткіштерімен параметрлерін есептеу. Жоғары температуралы материалдарды қарастыру.

**Постреквизиттері:** «Қорғаушы қаптамаларды алу», «Арнайы тағайындалған ұнтақты материалдар және композициялық өндірісі»

**Академиялық дәреже (бакалаврлар):****3-ші курс**

№	Модульдің атауы	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Сем естр
1	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.17	OM	Жалпы металлургия	3	5
2	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.17.1	PRMCP	Полиметалды шикізатты кешенді өндеудің негіздері	3	5
3	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.17.2	PMDK	Қазақстанда металлургияның даму ерекшеліктері	3	5
4	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.17.3	BSMP	Арнайы материалдарды алу негіздері	3	5
5	Мамандықтың теориялық негіздері II	БПЖ 3.2.18	MMTC	Металдар және олардың қосылыстары	3	5
6	Мамандықтың теориялық негіздері II	БПЖ 3.2.18.1	NFMA	Түсті және қара металдар қорытпалары	3	5
7	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.18.2	NFMA	Гидрометаллургия	3	5
8	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.18.3	TRM	Металдардағы қаптамалар технологиясы	3	5
9	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.19	RMPMP	Металлургиялық өндеуге шикізат дайындау	3	5
10	Ғылыми-зерттеу I	БПЖ 3.2.19.1	OSIM	Металлургиядағы ғылыми зерттеу негіздері	3	5
11	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.2.19.2	GTMB	Металлургиядағы геотехнологиялар	3	5
12	Металлургиялық өндіріс технологиялары	БПЖ 3.2.19.3	ERTN	Металлургия өндірісінің экологиялық үйлесімді	3	5

	II			технологиялары		
13	Мамандықтың теориялық негіздері II	БПЖ 3.2.20	APM	Металлургиядағы автогенді процестер	3	5
14	Мамандықтың теориялық негіздері II	БПЖ 3.2.20.1	NTM	Нанотехнологияға кіріспе	3	5
15	Ғылыми-зерттеу модулі I	БПЖ 3.2.20.2	ISM	Металлургиядағы өлшеу және сертификаттау	3	5
16	Ғылыми-зерттеу I	БПЖ 3.2.20.3	CRMMP	Металлургия процестерін бақылау, реттеу және басқару	3	5
17	Металлургиядағы процестер мен жабдықтар I	БПЖ 3.2.21.1	FMPP	Қара металдар металлургиясының процесі	3	6
18	Металлургиялық өндіріс технологиялары III	БПЖ 3.2.21.2	OPE	Болат және шойын өндірісі	3	6
19	Ғылыми-зерттеу модулі I	БПЖ 3.2.21.3	OPE	Эксперименттерді ұйымдастыру және жоспарлау	3	6
20	Ғылыми-зерттеу модулі I	БДЖ 3.2.21.3	НИМ	Металлургиядағы ғылыми зерттеулер және инновациялар	3	6
21	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.4	MRM	Жеңіл металдар металлургиясы	4	6
22	Металлургиядағы процестер мен жабдықтар I	ППЖ 3.3.4.1	MPE	Металлургиядағы процестер мен жабдықтар	4	6
23	Ғылыми-зерттеу I	ППЖ 3.3.4.2	PCMI	Металлургиялық процестерді физика-химиялық зерттеу.	4	6
24	Ғылыми-зерттеу I	ППЖ 3.3.4.3	CDM	Коррозия және металдарды қоғау	4	6
25	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.5	NFMP	Ауыр түсті металдар металлургиясы	4	6
26	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.5.1	NFME	Түсті металдар электрометаллургиясы	4	6
27	Металлургиядағы процестер мен аппараттар I	ППЖ 3.3.5.2	TMP	Металлургиялық пештердің теориясы	4	6



28	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.5.3	ТКМ	Композициялық материалдардың технологиясы	4	6
29	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.6	MLM	Сирек металдар металлургиясы	4	6
30	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.6.1	NFMP	Радиоактивті және ілеспелі металдар металлургиясы	4	6
31	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	БПЖ 3.3.6.2	PyrM	Пирометаллургия	4	6
32	Металлургиялық өндіріс технологиялары II	ППЖ 3.3.6.3	PM	Ұнтақты металлургия	4	6

### **ОМ Жалпы металлургия -3кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физика», «Теория металлургических процессов».

**Оқыту мақсаты:** Қара, түсті және сирек металдардың шикізатын металлургиялық өңдеуінің, шикізатты металлургиялық өңдеуге дайындауының, кен байыту және өндіру әдістерінің теориялық негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Осы курс металлургияның кіріспе бөлімі болып табылады, ол студентке металлургиядағы негізгі терминдер және анықтауларын, технологиялық процестерін өңдеудің жалпы принциптерін және негізгі металлургиялық агрегаттардың конструкциясы мен жұмыс істеу принциптерін меңгеруге көмектеседі.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент метал, кен және минералдардың классификациясын; жер қабатында қара және түсті металдар минералдарының көп таралғандығын, түрлері мен негізгі базаларын; металлургия саласындағы негізгі терминдер және ұғымдардың мәнін; металлургиялық қайта өңдеуге шикізатты әзірлеу және кен байыту процестердің түрлері және теориялық негіздерін; пиро-, гидро- және электрометаллургиялық процестердің теориялық негіздерін; қара, түсті және сирек металдарды алудың технологиялық схемаларын; негізгі металлургиялық агрегаттардың конструкциясы мен жұмыс істеу принципін; технологиялық процестердің режимдік параметрлері мен көрсеткіштерін білуі керек. Қара, түсті және сирек металл шикізаттың өңдеудің заманауи мәселелерін шешу үшін, олардан бағалы компоненттерді шығару «Жалпы металлургия» курсынан алған білімді қолдануын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металдар және оларың қосылыстары», «Полиметалды шикізатты кешенді өңдеудің негіздері», «Қара және түсті металдар қорытпалары», «Металлургиядағы автогенді процестер».

### **PRMCP Полиметалды шикізатты кешенді өңдеудің негіздері -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургиялық процестердің теориясы», «Жалпы металлургия», «Металлургия негіздері».

**Оқыту мақсаты:** Полиметалды және қайталама шикізатты кешенді қолдануының негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Қазақстан Республикасының түсті металлургиясы қолданылатын шикізаттың алуан түрлілігімен, күрделі технологиялық схемаларымен, бағалы компоненттерді шығарудың тиімді қайта өңдеуді қажет ететін үлкен көлемдегі алынатын техногенді материалдармен ерекшелінеді.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент полиметалды шикізатты кешенді өңдеудің негізгі технологиялық процестерін білуі керек. Жаңа техникалық шешімімен жұмыс нәтижелері негізінде тиісті тақырыптар бойынша курстық жұмысын орындау және техникалық әдебиетпен жұмыс істеу дағдыларын қолдануын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Түсті ауыр металдар өндірісі», «Женіл және сирек металдар өндірісі», «Қайталама шикізат пен техногенді материалдарды қайта өңдеу технологиясы».

### **РМДК Қазақстанда металлургияның даму ерекшеліктері -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Ақпараттану», «Математика», «Физика», «Химия», «Физикалық және коллоидты химия», «Экология және тұрақты даму».

**Оқыту мақсаты:** студенттерде кендер, минералдар, минералды шикізат кен орындары, металлургиялық өндірістің негізгі процестері, базалық металдарды алудың негізгі технологиялары, металлургиялық кәсіпорындардың орналасуы, кенді шикізаттардың ерекшеліктері және өңдеуші ҚР зауыттарының технологиялары туралы білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургия саласының теориясы мен тәжірибесінің дамуы. Қазақстанда және дүниежүзінде металлургияның дамуы. Металдық күй. Металдар мен қорытпалардың физика-химиялық қасиеттері. Металдар сыныптамасы. Шикі материалдардың жалпы сипаттамасы. Кен және минералдар. Металлургиялық өңдеудің жалпы сұлбалары мен процестері. Байытудың негізгі әдістері. Ауыр түсті металдар өндірісінің технологиясы. Пирометаллургиялық процестер. Гидрометаллургиялық процестер. Балқыму әдістері мен түрлері. Мыстың, алюминийдің, уранның, шойын мен болаттың алынуы. Қорғасын мен мырыш металлургиясы. Қайта өңдеу металлургиясы.

**Күтілетін нәтижелер:** Қазақстанда түсті және қара металлургия кәсіпорындарының орналасуы мен қолданылатын технологиялардың ерекшеліктерін зерделеу; стехиометриялық есептеулерді орындау.

**Постреквизиттері:** «Композициялық материалдар технологиясы», «Пирометаллургия», «Қайта өңдеу металлургиясының процестері мен технологиясы», «Ұнтақты және композициялық материалдар өндірісі».

### **BSMP Арнайы материалдарды алу негіздері -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика I», «Химия», «Физика II», «Математика I», «Математика II».

**Оқыту мақсаты:** студенттерге арнайы материалдарды алудың технологиялық процестерінің негізгі заңдылықтарын білу және соның негізінде әртүрлі жоғары температуралы материалдарды алу саласында білім беру, қазіргі уақыттың материалдарын алудың жаңа келешекті әдістерімен танысу. Қысқаша мазмұны: Арнайы ұнтақты материалдарды алу әдістері. Ұнтақтардың негізгі қасиеті. Престеуге және қалыптауға дайындау. Антифракциялық материалдар. Фракциялық материалдар. Конструкциялық материалдар. Магнитті материалдар. Қазіргі заманауи энергетикасына материалдар. Жоғары температуралық материалдар. Композициялық материалдар. Кеуекті материалдар мен бұйымдар.

**Күтілетін нәтижелер:** Ұнтақты және композициялық материалдардың сапасы мен процестердің технологиялық көрсеткіштерімен параметрлерін есептеу. Жоғары температуралы материалдарды қарастыру.

**Постреквизиттері:** «Қорғаушы қаптамаларды алу», «Арнайы тағайындалған ұнтақты материалдар және композициялық өндірісі»

### **ММТС Металдар және оларын қосылыстары -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Химия», «Физикалық химия».

**Оқыту мақсаты:** Пирометаллургия және гидрометаллургияда өтетін процестердің теориялық негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнде металдар, олардың қосылыстары және қорытпалардың физика-химиялық қасиеттері, олардың кен орындары, табиғатта таралуы, алудың негізгі жолдары зерттеледі, сонымен бірге ғылым мен техникада металдар, олардың қосылыстары мен қорытпалардың қолданылуы қарастырылады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент металдар, олардың қосылыстары және қорытпалардың физика-химиялық қасиеттерін, олардың кен орындарын, табиғатта таралуын, алудың негізгі жолдарын, сонымен бірге ғылым мен техникада металдар, олардың қосылыстары мен қорытпалардың қолданылуын білуі керек. Су, қатты және ерітілмелі орталарда өтетін процестердің кинетикасы, термодинамикасы, физикалық - химия процестер бойынша теориялық білім алу негізде технологиялық есептеулерді өткізуін меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар», «Ауыр түсті металдар металлургиясы».

### **NFMA Түсті және қара металдар қорытпалары -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестердің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** Қара және түсті металдар қорытпаларын балқытудың негізгі процестерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Қара және түсті металдар қорытпаларын балқытудың негізгі процестері металлургиядағы дәстүрлі және жаңа процестер саласында теориялық, технологиялық және конструктивтік сипаттағы сұрақтарын қамтиды. Металдар өндіріс технологияларды талдау, металлургиялық агрегаттардың конструкцияларын және технологиялық схемаларын әзірлеу және технологиялық есептеулерін өткізу бойынша біліктілікті игеру.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент қара және түсті металдар қорытпаларын өндіру технологияларын білуі керек. Қара және түсті металдар қорытпаларын өндіретін заманауи жабдықтармен жұмыс жасауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы автогенді процестер», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

### **NFMA Гидрометаллургия -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Математика», «Химия», «Физикалық және коллоидтық химия».

**Оқыту мақсаты:** Кенді шикізаттар мен металлургиялық өнеркәсіп өнімдерінен металдарды комплексті бөліп алудың қазіргі гидрометаллургиялық тәсілдерінің теориялық негіздері мен технологиялары жөнінде жүйелі ұсынысты қалыптастыру, технологиялық процестерді талдау және технологияны жетілдіру әдістерін таңдау бойынша студентті өзіндік жұмысқа дайындау.

**Қысқаша мазмұны:** Гидрометаллургиядағы негізгі процестер мен операциялар. Шаймалау процесінің технологиялық түрлері. Металлургиялық шикізаттарды тотықтырмай шаймалау теориясының негіздері және тәжірибесі. Металлургиялық шикізаттарды тотықтырып шаймалаудың теориясы. Тотықтырып шаймалау процесінің термодинамикасы. Талғамды және ұйымдасқан сульфидті материалдарды қайта өңдеуде гидрохимиялық тотықтырып шаймалау процестерін пайдалану. Талғамды және ұйымдасқан сульфидті материалдарды қайта өңдеуде гидрохимиялық тотықтырып шаймалау процестерін пайдалану Сульфидті материалдарды гидроэлектрометаллургиялық қайта өңдеу. Экстракцияны тәжірибе жүзінде іске асыру. Ионалмастыру процестерінің теориясы мен практикасы.

**Күтілетін нәтижелер:** Гидрометаллургиялық процестерді қарқындалу тәсілдері мен технологиялардың қазіргі деңгейін сынап таңдау. Полиметалдық шикізаттарды

кешенді өңдеудің аз қалдықты және экологиялық таза технологияларын салыстырмалы талдауды жүргізуді игеру.

**Постреквизиттері:** «Түсті және сирек металдар металлургиясы», «Таза металдар мен қорытпаларды алу», «Полиметалдық шикізаттарды комплексті қайта өңдеу».

### **ТРМ Металдардағы қаптамалар технологиясы -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Металлургия процестерінің теориясы», «Физикалық химия», «Физика», «Электротехника».

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металл, органикалық және құрамдас қаптамаларын алудың теориясы мен технологиясы туралы білім беру болып табылады.

**Қысқаша мазмұны:** қаптама сыныптамасы туралы; қорғаушы қаптамалардың қасиеті мен функциясы; қаптаманы алудың негізгі әдістері мен олардың тағайындалуы; қорғаушы қаптамаларды алуға арналған жабдықтардың негізгі түрлері.

**Күтілетін нәтижелер:** білім алушылар осы курсты оқыған соң қорғаушы қаптамаларды алудың технологиялық режимдеріне; қаптамалардың және қаптамаға қойылған мақсат пен тағайындалуына қарай оларды алудың әдістеріне салыстырмалы талдау жүргізе алады, сонымен қатар әр түрлі қорғаушы қаптамалар түрлерін салыстыру мүмкіндігіне ие болады; қажетті технологиялық есептеулерді жүргізуге дағдыланады.

**Постреквизиттері:** «Коррозиядан қорғау әдістері», «Арнайы материалдарды алу негіздері».

### **RMPMP Шикізаттың металлургиялық қайта өңдеуге дайындау -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Жалпы металлургия», «Полиметалды шикізатты кешенді өңдеудің негіздері», «Металдар және олардың қосылыстары».

**Оқыту мақсаты:** Металлургиялық өңдеуге шикізат дайындаудың негізгі технологиялық әдістерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургиялық өңдеу үшін кен және концентраттарды құрғату және ұсақтауға арналған жабдықтар. Кен және концентраттарды құрғату, ұсақтау және брикеттеу технологиясы.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент полиметалды шикізаттың уақталу, ұсақтау, құрғату, түйіршектеу және брикеттеу процестердің технологиясын білуі керек. Полиметалды шикізат өңдеудің заманауи мәселелерін шешу үшін металлургиялық қайта өңдеуге шикізатты әзірлеу бойынша жұмыс дағдыларын қолдануын игеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар», «Металлургиядағы автогенді процестер».

### **OSIM Металлургиядағы ғылыми зерттеу негіздері -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Жалпы металлургия», «Металдар және олардың қосылыстары».

**Оқыту мақсаты:** Металлургиядағы ғылыми зерттеу негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** “Ғылым” ұғымының анықтамасы. Қазақстандағы металлургия ғылымының даму этаптары. ҚР ғылыми зерттеуді ұйымдастыру. ҒЗЖ мен СҒЗЖ нысандары, олардың мәні. Ғылыми танымның әдістемелік негіздері. Ғылыми ақпаратты өңдеу және сақтау. Ғылыми зерттеудің этаптары. Сынама алу және оны дайындау, металлургиялық экспериментті қою жолдары. Ғылыми құжаттардың түрлері мен сыныптамасы. Қателіктер, оларды болдырмау, эксперименттік деректерді корреляциялық талдау. Ғылыми құжаттарды рәсімдеу, зерттеу нәтижелерін ұсыну. Ғылыми әзірлемелердің тиімділігі мен енгізілуі. Металлургиядағы ҒЗЖ бағыты.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент ғылыми зерттеулердің кезеңдерін, ғылыми әзірлемелердің тиімділігі мен енгізілуін және металлургиядағы ҒЗЖ бағыттарын білуі керек. Лабораториялық жабдықтармен жұмыс істеу мен ғылыми тәжірибелерді өткізуін және ғылыми құжаттаманы рәсімдеуін меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы автогенді процестер», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

### **GTMB Металлургиядағы геотехнологиялар -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология және тұрақты даму».

**Оқыту мақсаты:** студенттерге кенді металлургиялық шикізаттарды әзірлеудің геотехнологиялық әдістерін металлургия саласында қолданудың технологиялары туралы жүйелі білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** Жер қыртысындағы геохимиялық процестер. Минералдардың қалыптасуы, қара және түсті металдардың кен орындары. Геотехнология әдістері. Геотехнологиялық әдістермен металды бөліп алу мүмкіндіктері. Табиғат пен кен қорына сәйкес металды бөліп алудың геотехнологиялық әдісін таңдау. Жерасты, ұңғылы және үйінді шаймалау. Металды бөліп алуға реагент табиғатының әсері. Геотехнологиялық процестердегі бактерияның рөлі. Үйінді шаймалауды ұйымдастыру және тәжірибеде қолданылу мысалдары. ҚР және шетелдердегі түсті металдарды бөліп алуда жерасты және үйінді шаймалауды ұйымдастыру, қолдану жағдайлары.

**Күтілетін нәтижелер:** өңдеу үшін барынша үйлесімді әдісті анықтау мақсатында кенді шикізаттың сапасын талдау; Пурбе диаграммасы бойынша бағалы компонентті шаймалау ықтималдығын бағалау; шаймалау, экстракция, сорбция, электролиз, шөктіру процестерімен байланысты кейбір технологиялық көрсеткіштер мен параметрлерді есептеу.

**Постреквизиттері:** «Металдарды бөлу және тазарту теориясы мен практикасы», «Табанды металлургиялық шикізаттарды өңдеу».

### **ERTN Металлургия өндірісінің экологиялық үйлесімді технологиялары-3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология және тұрақты даму».

**Оқыту мақсаты:** студенттердің экологиялық таза металлургиялық өндірістер жасаумен байланысты салада білім алуы.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургияның қоршаған ортаға әсері. Қоршаған ортаға әсер етуші негізгі факторлары. Ресурстарды пайдалану. Экологиялық таза металлургия жасаудың жалпы принциптері. Экологиялық таза металлургия өндірісіне қойылатын негізгі талаптар. Экологиялық таза металлургия құру. Металлургия өндірісінің әртүрлі әдістерінің салыстырмалы сипаттамасы. Жаңа процестерді құру кезіндегі экологиялық стратегия. Техноаясындағы элементтағындары. Элементтағындары және техногенді кен орындарының қалыптасуы. Техногендік ресурстар. Жобалау және технологиялық шешімдердің экологиялық тиімділігін бағалау. Экологиялық мониторинг жүйесі. Экологиялық менеджменттің жүйесі.

**Күтілетін нәтижелер:** полиметалдық шикізаттарды кешенді өңдеудің аз қалдықты және экологиялық таза технологияларын салыстырмалы талдауды жүргізуді игеру; әзірленетін технологиялардың эколого-экономикалық тиімділігін бағалау әдістерін қолдана білу; экологиялық баланс есептеулерін орындау.

**Постреквизиттері:** «Металлургия процестерінің технологиясы», «Металдарды бөлу және тазарту теориясы мен практикасы».

### **APM Металлургиядағы автогенді процестер -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Физика», «Химия», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестердің теориясы», «Металлургиялық теплотехника», «Металлургия негіздері».

**Оқыту мақсаты:** Физика-химиялық процестердің, газды, балқытпа және қатты материалдардың қозғалу динамикасының, жылу өткізудің, жабдықтардың

конструкцияларының, режимдік параметрлер және көрсеткіштердің, технологияның ары қарай дамуының жолдарының теориялық негіздерін зерттеу.

**Қысқаша мазмұны:** Түсті металлдардың шикізат өңдеуінің автогендік заманауи процесстердің теориялар және тәжірибелер сұрақтары (КИВЦЭТ, ПЖВ, Оутокумпу- Оу, QSL, Ausmelt, Isasmelt т. б.). Өндірістердің технологиялық схемалары, металлургиялық агрегаттардың конструкциясы мен жұмыс істеу принципі, процесстердің негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент біліктіліктің жалпы ғылыми және кәсіби негіздерін, сонымен қатар негізгі білімдер: сульфидті материалдарды күйдіру және балқытудың автогендік процесстерінің технологиялық схемаларын, процесстердің теориялық негіздерін; металлургиялық агрегаттардың конструкциясы мен жұмыс істеу принципін; технологиялық процесстердің режимдік параметрлері және көрсеткіштерін білуі керек. Металлургияға заманауи мәселелерді шешу үшін білімдерді қолдануды, агрегаттардың жұмыс істеу және күрделі технологиялық процесстерді талдаудың негіздерін меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** дипломдық жобалау.

### **NTM Нанотехнологияға кіріспе -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Химия», «Металлургиялық процесстердің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** Наноматериалдардың дамуындағы және олардың қоғам өмірінде қолданылуында келесі қадамдарды студенттер жасайтындықтан, оларды нанотехнологиялардағы зерттеулердің жағдайымен таныстыру

**Қысқаша мазмұны:** Бүгінгі күні нанотехнологиялар – бұл ғылым мен инженериядағы жаңа бағыттардың бірі, әсіресе, егер жаңа тауарлар мен қызметтердің жоғары сапалы нарығын құру мақсатында нанотехнологияларды жылдам енгізу үшін жағдайлар жасалған болса ол бәсекеге қабілетті өнеркәсіптің негізгі қозғаушы күші бола алады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игергеннен кейін студент наноұнтақтар және наноматериалдардың қалыптасуының негізгі физика-химиялық заңдылықтарын білуі керек. Заманауи отпика-электрондық жабдықпен мен жұмыс істеуін меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы жана технологиялар», «Қорғаушы қаптаамаларды алу», дипломдық жұмысты жобалау.

### **ISM Металлургиядағы өлшеу және сертификаттау -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Математика», «Құқық негіздері», «Инженерлік графика», «Экология».

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металлургияда қолданылатын өлшеулер, металлургиялық өнімдерді сертификаттау, өнім сапасын талдау бағыттарында білім беру және осы саланың әдістерімен, қолданылатын құрал – жабдықтарымен таныстыру.

**Қысқаша мазмұны:** Мемлекеттік, мемлекетаралық және халықаралық дәрежедегі метрология және сертификаттау жүйелері. Физикалық шама және оның бірлігі. Халықаралық бірліктер жүйесі. Өлшеу қателері. Өлшеу құралдарының сыныпталуы, метрологиялық сипаттамасы және нормалануы. Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру және калибрлеу. Метрологиялық қамтамасыздандыру негіздері. Сертификаттау ұғымы, мақсаты және объектілері. Сертификаттаудың негізгі принциптері мен түрлері. Сертификаттау жұмысын қаржыландыру. Сертификаттау бойынша жүргізілетін жұмыстар және орындалатын құжаттар. Сертификатталған өнім сапасын бақылау. Сертификаттауды жүргізуші ұйымдар құрылымы және олардың атқаратын қызметі. Сертификаттаушы ұйымдарға қойылатын талаптар. Экологиялық сертификаттау жүйесі. Сапа жүйесін сертификаттау. Өнім сапасын басқару жүйесі, бағалау әдістері, аттестаттау. Техникалық реттеу негізінде өнім сапасын қамтамасыз ету.

**Күтілетін нәтижелер:** металлургия өндірісі өнімдерін бағалау және аттестаттау әдістерін салыстырмалы талдау; экологиялық сертификаттаудың негізгі принциптерін талдау; жаңа материалдар мен технологияларды сертификаттау жолдары; салыстырып тексеру әдістеріне есептеулер; өлшеу қателіктерін айқындау есептеулері.

**Постреквизиттері:** «Қоршаған орта және еңбекті қорғау», «Металлургиядағы ғылыми зерттеулер және инновациялар», «Металлургия өндірісінің арнайы тараулары».

### **CRMMP Металлургия процестерін бақылау, реттеу және басқару -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Математика», «Металлургия процестерінің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** металлургиялық процестердегі технологиялық ауыспалыларды өлшеу әдістерін оқу; ең маңызды технологиялық параметрлерді бақылаудың техникалық құралдарының әрекеттік принциптері мен құрылымын зерделеу; басқару жүйелерінің типтік элементтерінің жұмысын зерттеу; үздіксіз металлургиялық процестерді реттеудің теориясы және техникасы негіздерімен танысу.

**Қысқаша мазмұны:** Бұл курста реттеу теориясы мен реттеу жүйелері бойынша негізгі деректер берілген; басқару және нақты металлургиялық процестерді бақылау жүйелері қарастырылған. Басқарудың автоматтық жүйелерінің типтік элементтерінің құрылуы мен жұмысының принциптері, теориясының негіздері қарастырылған, металлургия процестерінің температура, қысым мен деңгей, мөлшер мен шығын, зат құрамы сияқты ең маңызды технологиялық параметрлерін бақылаудың негізгі өлшеу әдістері мен қазіргі уақыттағы аспаптары сипатталған. Автоматы реттегіштердің құрылымы мен әрекеттену принциптері келтірілген.

**Күтілетін нәтижелер:** өлшеу аппаратурасын қолдану шеберлігін игеру; қарапайым функционалдық сұлбаларды әзірлеу; бақылау, реттеу және басқару жүйелерін талдау және жобалау кезінде басқару шешімін қабылдай білу.

**Постреквизиттері:** «Металлургия процестері мен аппараттары», «Металлургия процестерін физика-химиялық зерттеу».

### **FMPP Қара металдар металлургиясының процесі -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургия негіздері», «Металлургиялық процестердің теориясы», «Ғылыми зерттеулердің негіздері».

**Оқыту мақсаты:** Қара металдар металлургиясының негізгі процестерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Теміркенді шикізаттарды металлургиялық процестерге дайындау, оларды домна пешінде редуциялай балқытып металл алу, одан әрі болат қорытатын агрегаттарда өңдеу туралы өндірістік процестері. Шикізаттарды дайындау оларды брикеттеп алу, агломерациялау және жентектеу процестерін қамтиды. Домна процесінде металдарды редуциялау, балқыту, қождың құрылу және шойынның алыну процестері қарастырылады. Өндірілетін шойын сол балқыған күйінде болат қорытатын агрегаттарда – оттекті конвертерде, доғалы пештерде одан әрі қорыту кезінде өңделеді.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент металлургиялық өндірістің технологиясын, теориялық және тәжіребелік есептерді шешу тәсілдерін білуі керек. Күрделі металлургиялық процестерді талдау, өндірістердің жаңа процестерін жоспарлауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

### **ORE Болат және шойын өндірісі -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургия негіздері», «Ғылыми зерттеулердің негіздері», «Металлургиялық процестердің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** Металлургиялық процестерге теміркенді шикізатты дайындау технологияларын, домна пешінде редуциялық металл алуын, болат балқыту агрегаттында өңдеу бойынша өнеркәсіптік процестерін кешенді зерттеу.

**Қысқаша мазмұны:** Шикізаттар әзірлеу процестері: брикеттеу, агломерациялау және домалақтау. Домна процесінде металдарды балқыту және редуциялау, қождың түзілуі және шойынды алу процестері.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент болат және шойын өндірісінің негізгі технологиялық процестерін білуі керек. Болат және шойын өндірісі бойынша курстық жұмыстар және рефераттар құрастыру үшін алған білімдерін қолдануын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

### **ОРЕ Эксперименттерді ұйымдастыру және жоспарлау -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Математика», «Физическая химия»

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металлургиялық эксперименттерді, заманауи ғылыми зерттеулерді сапалы жоспарлау және жүргізу туралы білім беру және дағдыларды қалыптастыру болып табылады.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнді оқытуда келесі бөлімдер қарастырылған: ғылыми таным мен шығармашылықтың әдістемелік негіздері; эксперименттік зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу. Зерттеулердің теориялық және эмпирикалық деңгейлері. Мәліметтерді өңдеу және талдау, оларды есеп түрінде ресімдеу. Әдебиет көздерімен жұмыс істеу. Зертханалық эксперименттердің техникасы. Эксперименттерді жүргізуге арналған процесстер мен жабдықтар. Тәжірибелердің қайталап орындалуын тексеру. Эксперименттің нәтижелерін өңдеу әдістері. Бірінші ретті, толық және бөлшекті факторлы эксперименттерді жоспарлау негіздері мен әдістері. Оптимизациялау. Эксперименттерді жоспарлаудың градиентті әдісі. Симплекс-жоспарлау әдісінің маңызы.

**Күтілетін нәтижелер:** Пәнді оқу нәтижесінде білім алушыларда эксперименттерді ұйымдастыру және жоспарлаудың негізгі принциптері туралы, эксперименттік мәліметтерді математикалық өңдеу әдістері туралы түсінік қалыптасады. Зерттеу әдістерін пайдалану, соның ішінде мақсатты анықтау, проблемаларды қою, проблемаларды шешу тәсілдері туралы гипотезаны құру, қажетті мәліметтерді жинау және өңдеу үдерістерін таңдау, алынған нәтижелерді өңдеу және талдау, мамандықтың бағыты бойынша сапалық және сандық зерттеулерді жүргізу дағдылары қалыптасады.

**Постреквизиттері:** «Металлургиялық процестер теориясы», «Металлургиялық процестерді физика-химиялық зерттеу әдістері», бітіру жұмыстары.

### **НИМ Металлургиядағы ғылыми зерттеулер және инновациялар -3 кредит**

**Пререквизиттері:** «Философия», «Металлургия процестерінің теориясы»

**Оқыту мақсаты:** студенттерге интеллектуальдық қызмет пен инновациялық процестерді активтендіруге бағытталған, ұйымдастыру-экономикалық және басқарушылық жаңа енгізулер саласында білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** Ғылыми білім мен ғылыми проблемалар ұғымы. Ғылыми танудың әдістемелік негіздері. Ғылыми зерттеу бағытын таңдау және ғылыми-зерттеу жұмыстарының сатылары. Ғылым күшін теориялық проблемаларды, тәжірибелік маңызды міндеттерді шешуге бағыттау. Инновациялық процестің логикалық нысаны. Инновация сыныптамаcы. Табиғи база және металлургияның негізгі процестері. Металлургияның маңызды мәселелерін шешудің жаңа беталыстары. Металлургиялық технологияны игеру кезеңінен жаңалықты қолдану тәжірибесі. Металлургиялық шикізаттың жаңа түрлері. Тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар. Патент қабілеттілік және патенттік тазалық. Стандарттау, сәйкестендіру және агрегаттау. Металлургиялық кәсіпорынды жобалау және құру. Металлургиядағы технологиялық инновациялық процестер. Металлургия саласындағы инновациялық қызметтің негізгі бағыттары.

**Күтілетін нәтижелер:** қолданыстағы металлургиялық процестерге сүйене отырып, олардың технологиялық және тиімділік тұрғысынан получение студентами умений ориентироваться в существующих металлургических процессах с точки зрения их



технологичности и целесообразности внесения в них изменений согласно требованиям потребителей.

**Постреквизиты дисциплины:** Процессы и технология передельной металлургии, Производство порошковых и композиционных материалов, НИРС, дипломная работа.

#### **MRM Жеңіл металдар металлургиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургиялық процестердің технологиясы», «Металлургиядағы автогенді процестер».

**Оқыту мақсаты:** Жеңіл металдар алудың негізгі технологияларын оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Құрамында жеңіл металдар бар кендерді, шорғырларды, жартылай өнімдерді ашу әдістері қаралады. Пиро- және гидрOMETаллургиялық әдістермен жеңіл металдарды таза қойындыларын ашу үшін, оларды байыту, ректификация, электролиз, термиялық үрдістер арқылы өңдеуі көрсетілген.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент жеңіл металдарды алу технологиясының ерекшеліктері, физика-химиялық қасиеттері, қолдану салалары, шикізат көздері мен оны өңдеудің негізгі процестерін білуі керек. Жеңіл металдарды алу әдістерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздері», «Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестері».

#### **MPE Металлургиядағы процестер мен жабдықтар -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Математика», «Физическая химия».

**Оқыту мақсаты:** Металлургиялық өндірістің негізгі процестер мен жабдықтарын оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургиядағы гидромеханикалық, жылу, масса алмасу процестерінің теориялық заңдылықтарын қарастырады; қолданылатын аппараттардың құрылымы, жұмыс принциптерін (қағидаларын) қарастырады; технологиялық процестерді есептей және талдай, аппараттардың құрылымдық есебін шығару; ЭЕМ-нің көмегімен процестер мен жабдықтардың алгоритімдік есебін құрастыру.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент гидромеханикалық, жылу, масса алмасу процестерінің негіздері мен жабдықтарды білуі керек. Технологиялық есептеулерді шығару және металлургиялық негізгі процестерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестері», «Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздері», «Металлургияның қазіргі уықыттағы жай-күйі және даму алғышарттары».

#### **РСМІ Металлургиялық процестерді физика-химиялық зерттеу -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Химия», «Физикалық және коллоидты химия», «Металлургиялық процестер теориясы».

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металлургиялық өнімдерді талдау облысынан білім беру және металлургиялық процестерді физика-химиялық талдау әдістерін меңгерту.

**Қысқаша мазмұны:** Курста металлургиялық өнімдерді физика-химиялық зерттеудің негізгі әдістері, жоғары температураны, балқымалардың тұтқырлығын, тығыздығын, беттік керілісін өлшеу тәсілдері оқытылады. Металдар мен олардың қосылыстарының электрлік өткізгіштігін, бу қысымдарын өлшеу әдістері; металлургиялық жүйелердегі химиялық реакциялардың тепе-теңдіктерін зерттеу әдістері қарастырылады. Талдау әдістерінің теориялық негіздерімен қатар зертханаларда және өндірістік жағдайларда зерттеуде қолданылатын қондырғылар мен аспаптардың қысқаша сипаттамалары берілген. Сондай-ақ фазаның құрамы мен күйімен өзара байланыста болатын сұйық металдар мен шлактардың физикалық сипаттамалары ерекше қызығушылық туғызады.

**Күтілетін нәтижелер:** дағдылар: металлургиялық зауыттар мен комбинаттардың практика жағдайларының арнайы жағдайларына металлургиялық процестерді талдау әдістерін қолдану; балқымалардың температурасын, тұтқырлығын, тығыздығын, электрлік өткізгіштігін және беттік керілісін; металдар мен олардың қосылыстарының бу қысымдарын; металлургиялық фазалардағы газдардың үлесін, металл емес қоспаларды өлшеу.

**Постреквизиттері:** «Металдарды бөлу және тазарту теориясы мен практикасы», «Металлургиялық өндірістің арнайы бөлімдері».

#### **CDM Коррозия және металдарды қорғау -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Химия», «Физикалық және коллоидты химия», «Металлургиялық процестер теориясы».

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металдардың қоршаған ортамен әрекеттесуі, осы әрекеттесулердің механизмі туралы білім беру; металдардың коррозиялық тұрақтылығын болжауға арналған физика-химиялық заңдылықтарды, тиісті қорғау әдістерін қолдануды үйрету.

**Қысқаша мазмұны:** Коррозиялық процестердің сыныптамасы. Металдардың химиялық коррозиясы теориясының негіздері. Металдардағы қабықшалар. Металдарда кеуекті (қорғаушы емес) қабықшалардың өсу заңы. Металдарда тұтас (қорғаушы) қабықшалардың өсуі. Қорғаушы қабықшалардағы диффузия механизмі. Металдардың электрохимиялық коррозиясы. Металдардың электродты потенциалдары. Металдардың электрохимиялық коррозиясының термодинамикасы. Поляризация. Металдардың электрохимиялық коррозиясының екіншілік процестері мен өнімдері. Оттегілі және сутегілі деполяриланумен жүретін коррозиялық процестер. Электрохимиялық коррозия процесінің есептеулері. Металдардың пассивтілігі. Атмосфералық коррозия. Қорғау әдістерінің сыныптамасы. Химиялық коррозиядан қорғау әдістері. Электрохимиялық коррозиядан қорғау әдістері.

**Күтілетін нәтижелер:** металлургиялық материалдардың коррозияға тұрақтылығын көрсеткіштермен және балдармен бағалау мүмкіндігі; газ, сұйық технологиялық ортада конструкциялық материалдардың коррозиялану мүмкіндігін, жылдамдығын анықтау және есептеу, оған ішкі және сыртқы факторлардың әсер етуін анықтау; жобалау сатысында коррозиядан қорғау тәсілдерін негізді түрде таңдау және инженерлік есептеу.

**Постреквизиттері:** «Металлургиялық өндірістің арнайы бөлімдері», «Металлургиялық өндірістерді жобалау негіздері».

#### **NFMP Ауыр түсті металдар металлургиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Металдар және олардың қосылыстары», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

**Оқыту мақсаты:** Ауыр түсті металдар алудың негізгі тәсілдерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнде мыс, никель, қорғасын және мырыш өндірістеріндегі металлургиялық процестердің теориялық және технологиялық негіздері оқытылады. Осы металдар мен олардың қосылыстарының қасиеттері, шикізаттарын металлургиялық өңдеуге дайындау қарастырылады. Күйдіру, балқыту конвертирлеу, оттық тазалау, сілтілеу, ерітінділерді тазалау, электролиз сияқты пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық өңдеу әдістері мен олардың аппараттық безендірілуі жазылған. Ауыр түсті металдар металлургиясындағы өндірістік қалдықтарды өңдеу әдістері және шикізатты кешенді пайдалануды арттыратын жаңа технологиялар берілген.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент ауыр түсті металдарды алу технологиясының ерекшеліктері, физика-химиялық қасиеттері, қолдану салалары, шикізат көздері мен оны өңдеудің негізгі процестерін білуі керек. Әдебиетпен жұмыс істеу және ауыр түсті металдарды алу процестерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздері», «Металлургияның қазіргі уықыттағы жай-күйі және даму алғышарттары».

#### **NFME Түсті металдар электрометаллургиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестердің технологиясы», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

**Оқыту мақсаты:** Таза металдар мен қорытпаларды алудың негізгі процестерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнді оқытудың курсына сулы және балқытылған ортадағы электрохимияның теориялық және түсті металдар электрометаллургиясының технологиялық негіздері қарастырылады. Сонымен қатар, тепе-теңдік және тепе-теңдік емес күйдегі электрохимиялық жүйелерде жүретін процестердің физика-химиялық заңдылықтарын, электротазалау, электротұндыру мысалдары арқылы тұрақты электр тогын қолдана отырып, таза металдар мен қорытпаларды тазалау және алудың тәжірибесі оқытылады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент электролиз әдісімен таза металдарды алу процестерінің теориялық негіздерін білуі керек. Электротазалау және электротұндыру тәсілдерімен металдарды алу технологияларын талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестері», «Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздері».

#### **TMP Металлургиялық пештердің теориясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Физика», «Мамандыққа кіріспе», «Металлургиялық процестердің жылуэнергетикасы»,

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларды металлургиялық пештер конструкцияларымен, олардың заманауи техникалық шешімдерімен, жаңа конструкциялық материалдармен, инженерлік есептеулермен және сызбалармен таныстыру. Металлургиялық пештердің жалпы теориясы, пеш жұмысының негізгі көрсеткіштері туралы білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** Пеш туралы ғылымның дамуы, В.Е. Грум-Гржимайлоның гидравликалық теориясы, Н.Н. Доброхотов-И.Д. Семикиннің энергетикалық теориясы. «Өнеркәсіптік пеш» ұғымының жылутехникалық мәні, пеште өтетін процестер. Пештер сыныптамысы. Пештің жылулық қуаты, қуаттар түрі. Жылулық баланс. Пештегі жылу жоғалымының түрлері. Пеш жұмысының негізгі көрсеткіштері: пеш өнімділігі, жылу шығыны, пештің ПӘК, пештің жылулық балансы, пеште бір отынды екіншісімен алмастыру. Металлургиялық пештердің конструкциялары мен жылулық режимдері. Пештердің отқа төзімді және жылуоқшаулаушы материалдары. Металлургиялық пештерде қолданулатын жаңа материалдар. Пеш қалауы, күмбезі, қосалқы торабтары, олардың атқаратын қызметтері. Түтінді газдар жылуын кәдеге асыру. Қайтарма материалдар мен энергетикалық ресурстар.

**Күтілетін нәтижелер:** студенттер металлургиялық пештердің жылулық және конструктивтік есептеулерін өз бетінше жүргізуді игереді. Технологияға қажетті пешті таңдауда ғылым мен техниканың қазіргі жетістіктеріне негізделген әртүрлі типті пештерді есептеудің кешенді әдістерін орындай алады.

**Постреквизиттері:** «Металдық өнімдерді дайындау процестері мен технологиялары», «Ұнтақты металлургияның процестері мен аппараттары», дипломдық жұмысты (жобаны) жазу және қорғау.

#### **TKM Композициялық материалдардың технологиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** Математика, Физика, Химия, Физикалық химия, Металлургиялық процестер теориясы.

**Оқыту мақсаты:** студенттерге композициялық материалдарды алу саласында білім беру, композициялық материалдар сыныптамасымен, қасиеттерімен және анықтау әдістерімен танысу.

**Қысқаша мазмұны:** Композициялық материалдар анықтамасы және сыныптамасы. Композициялық материалдар механикасының негізгі ұғымдары: серпімділік модуль, беріктік, бұзылуы, химиялық, жылулық және механикалық тұрақтылығы. Композициялық материалдар өндірісінде қолданылатын компоненттер: матрицалық және армирлеуші материалдар мен оларды алу. Металдық композициялық материалдарды алу: әдістері мен алу механизмі, функционалдық тағайындалуына байланысты әдісті таңдау. Полимерлік композициялық материалдар өндірісі. Көміртегі-көміртекті және керамикалық композициялық материалдар. Композициялық материалдар қасиеттерін анықтау әдістері. Композициялық материалдардың қолданылуы.

**Күтілетін нәтижелер:** студенттер композициялық материалдардың түрлері, оларды алу әдістерін таңдау және сапасын бақылау, композициялық материалдар қасиеттері туралы білімді игереді.

**Постреквизиттері:** Ұнтақ металлургияның процестері мен аппараттары, Ұнтақты және композициялық материалдар өндірісі.

#### **MLM Сирек металдар металлургиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестердің технологиясы».

**Оқыту мақсаты:** Сирек металдар алудың негізгі әдістерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәннің курсына «сирек металдар» ұғымына түсініктеме беріледі, осы металдардың техникалық жіктелуі келтіріледі және қазіргі уақытында техникадағы олардың орны бағаланады. Д.И. Менделеевтің элементтердің периодтық жүйесіндегі сирек металдардың орналасуы және сирек металдарды алу технологиясының ерекшеліктері қарастырылады. Сирек металдардың физика-химиялық қасиеттері, қолдану салалары, шикізат көздері келтіріледі. Құрамында сирек металдары бар шикізатты өңдеп, химиялық қосылыстар немесе таза металдар түрінде дайын өнімді алудың негізгі үрдістері жарықтандырылады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент сирек металдарды алу технологиясының ерекшеліктері, физика-химиялық қасиеттері, қолдану салалары, шикізат көздері мен оны өндеудің негізгі процестерін білуі керек. Әдебиетпен жұмыс істеу және сирек металдарды алу тәсілдерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестері», «Металлургияның қазіргі уақыттағы жай-күйі және даму алғышарттары».

#### **NFMP Радиоактивті және ілеспелі металдар металлургиясы -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар».

**Оқыту мақсаты:** Радиоактивті және ілеспелі металдар алудың негізгі технологияларын оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Радиоактивті элементтер кездесетін шикізатты өңдеу мәселелеріне қатысты теориялық сондай-ақ, таза радиоактивті және ілеспелі металдар, оның ішінде уран, торий және сирек жер металдарын (СЖМ) өндірудің технологиялары қарастырылған.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент радиоактивті және ілеспелі металдарды алу технологиясының ерекшеліктері, физика-химиялық қасиеттері, қолдану салалары, шикізат көздері мен оны өндеудің негізгі процестерін білуі керек. Радиоактивті және ілеспелі металдарды алу әдістерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестері», «Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздері», «Металлургияның қазіргі уақыттағы жай-күйі және даму алғышарттары».

#### **РyгМ Пирометаллургия -4 кредит**

**Пререквезиттері:** «Металлургия жылутехникасы», «Физикалық химия», «Металлургиялық процестер теориясы».

**Пәнді оқытудың мақсаты** білім алушыларда пирометаллургиялық процестер бағытында білім беру, қазіргі кездегі пирометаллургиялық процестер, оларды жүзеге асыратын жабдықтардың күйі мен дамуымен білім алушыларды таныстыру

**Қысқаша мазмұны:** Металдардың қасиеттері мен құрылысы. Кендік және екіншілік шикізаттарды күйдіру, балқыту және металдарды тазарту процестері, олардың түрлері. Пирометаллургиялық процестердің негізі аппаратуралық жабдықтары мен және технологиялық ерекшеліктері. Пирометаллургиялық процестерде қолданылатын технологиялық есептеулер. Металл, оксидті және сульфидті жүйелердің қасиеттері мен құрылыстары, тотықты және сульфидті минералды шикізаттарды, тұз ерітінділерін өңдеу процестері туралы тереңдетілген білім беру және пирометаллургиялық процестердің әдістерін қолдануға үйрету.

**Күтілетін нәтижелер:** негізгі пирометаллургиялық процестерді, олардың ерекшеліктерін талдауды игеру, тиісті процестің таңдалуын негіздеу, жұмыс істеп жатқан және жобаланатын процестерге талдау жүргізу, металлургиялық процестердің жеке бір сатыларының жылдмадығын, жай және күрделі процестердегі шектеуші сатылардың жылдамдығын бағалау, кендік және техногенді шикізатты өңдеу технологиясының нақты көрсеткіштерін немесе процестері мен бағыттарын болжау.

**Постреквезиттері:** «Қара және түсті металдар өндірісінің технологиясы», «Металлургия объектілерін жоспарлау».

#### **РМ Ұнтақты металлургия -4 кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физика», «Физикалық химия», «Металлургия процестерінің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** білім алушыларға металл ұнтақтарын алу, олардың негізгі физика-химиялық және технологиялық қасиеттерін анықтау әдістері, металл ұнтақтары негізінде жаңа материалдарды алу туралы білім беру болып табылады.

**Қысқаша мазмұны:** металл ұнтақтары; металл ұнтақтарын алудың физика-химиялық әдістері, қолданылатын жабдықтар мен аппаратуралары; металл ұнтақтарының физика-химиялық және технологиялық қасиеттерін анықтау әдістері, металл ұнтақтарын жентектеу сатысы, қолданылатын пештер, металл ұнтақтары негізінде жаңа материалдарды алу, олардың қасиеттерін анықтайтын өңдеу процестері туралы және ұнтақты металлургиядағы жаңа бағыттар – наноұнтақтар туралы бөлімдер қарастырылған.

**Күтілетін нәтижелер:** білім алушылар осы курсты оқыған соң ұнтақты металдар, оларды алудың технологиялық режимдеріне; ұнтақтарға алуға қойылған мақсат пен тағайындалуына қарай оларды алудың әдістеріне салыстырмалы талдау жүргізе алады, сонымен қатар әр түрлі ұнтақты материалдарды жентектеу, ұнтақты металл негізіндегі заттарға өңдеу процестерін негізді түрде таңдай алады, олардың қасиеттерін салыстыру мүмкіндігіне ие болады; қажетті технологиялық есептеулерді жүргізуге дағдыланады.

**Постреквизиттері:** «Коррозиядан қорғау әдістері», «Арнайы материалдарды алу негіздері».

#### **Академиялық дәреже (бакалаврлар):**

#### **4 курс**

№	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Семестр
1	ППЖ	KNIR	Жеңіл ж/е сирек	4	7

	4.3.10	LRM4310	металд.бой.ғыл. зертт.курст. жұм		
2	ППЖ 4.3.10.1	KNIR TCM4310.1	Ауыр ж/е түсті металд.бой.ғыл. зертт.курст. жұм	4	7
3	ППЖ 4.3.10.2	RTPM4310.3	Металдық өнімд.дай.проц.мен технол	4	7
4	ППЖ 4.3.10.3	PSSN4310.3	Арнайы тағайынд.қорытпаларды алу	4	7
5	ППЖ 4.3.7	PKM4307	Металлургиядағы конденсация және шаңұстау	3	7
6	ППЖ 4.3.7.1	PT437.1	Тиотұздар металлургиясы	3	7
7	ППЖ 4.3.7.2	PUMS437.2	Күрделі металлургия шикізаттарды өңдеу	3	7
8	ППЖ 4.3.7.3	PPKM437.3	Ұнтақ және композ. матер-р өндірісі	3	7
9	ППЖ 4.3.8	OPMP438	Металлургиялық кәсіпорындар жобалау негіздері	4	7
10	ППЖ 4.3.8.1	MMP438.1	Металлургиялық процетерді модельдеу	4	7
11	ППЖ 4.3.8.2	TPRRM438.2	Металлдарды тазалау және бөлудің теор.мен прак.	4	7
12	ППЖ 4.3.8.3	SGMP438.3	Металлургия өндірісінің арнайы тараулар	4	7
13	ППЖ 4.3.9	CCPRM4309	Металлургияның қаз.кез.күйі және даму болашағы	4	7
14	ППЖ 4.3.9.1	RPTVS439.1	Техногенді және екінші қайтара шикізат өңдеу проц.	4	7
15	ППЖ 4.3.9.2	AOGMP439.2	Гидро металлургиялық проц. аппарат.жабд.	4	7
16	ППЖ 4.3.9.3	PAPM439.3	Ұнтақты металлургияның проц. мен аппараттары	4	7

**KNIR LRM4310 Жеңіл ж/е сирек металд.бой.ғыл. зертт.курст. жұм-4кредит**

**Пререквизиттері:** Физикалық химия, Математика, Физика, Информатика, Инженерлік графика, Мамандық негіздері, Металлургиялық процестердің теориясы, Металлургиядағы процестер мен аппараттар, Жеңіл металдар металлургиясы.

**Оқытудың мақсаты:** құрамында жеңіл және сирек металдар кездесетін кендер мен концентраттарды, қалдық өнімдерді заманауи тәсілдермен өңдеудің теориясы мен тәжірибесі бойынша білім беру, технологиялық операциялардың параметрлерін, аппаратурасын таңдау арқылы аппараттық-технологиялық схеманы құрастыру, таңдау және негіздеу әдістерін, процеске әсер ететін факторларды зерттеу әдістерін, металлургиялық есептерді шығару әдістерін, эксперименталдық зерттеуді жүзеге асыру әдістерін үйрету.

**Қысқаша мазмұны:** жеңіл және сирек металдар мен олардың қоспаларының физика-химиялық қасиеттері; шикізат көздері, қолдану саласы; газ бен сұйық заттарды тасымалдау заңдылықтары, біртекті емес жүйені сүзу, тұндыру және т.б. арқылы бөлу әдістері; масса- және ионалмасу, экстракция, дистилляция, ректификация, балқыту, кристалдау және т.б. процестерді жеңіл және сирек металдарды алуға қолданудың теориялық және тәжірибелік негіздері.

**Күтілетін нәтижелер:** жеңіл және сирек металдардың негізгі шикізат көздері, өнеркәсіптік масштабта жеңіл және сирек металдарды алуға және тазалауға қолданылатын тәсілдері бойынша білімді меңгеру және процестер мен аппараттардың есептерін құрастыру, жеңіл және сирек металдар металлургиясындағы заманауи ғылыми-техникалық жетістіктерді талдау, арнайы және анықтамалық әдебиет көздерін пайдалану бойынша біліктілікке үйрену.

**Постреквизиттері:** курстық және дипломдық жобалау, мамандық бойынша магистратурада білім алу, ғылыми- зерттеу жұмыстарын жүргізу.

### **KNIR TCM4310.1 Ауыр ж/е түсті металд.бой.ғыл. зертт.курст. жұм-4кредит**

**Пререквизиттері:** Физикалық химия, Математика, Физика, Информатика, Инженерлік графика, Мамандық негіздері, Металлургиялық процестердің теориясы, Металлургиядағы процестер мен аппараттар, Металлургиядағы автогенді процестер, Ауыр түсті металдар өндірісі.

**Оқытудың мақсаты:** Ауыр түсті металдардың шикізат ресурстарын өңдеуге қолданылатын химиялық және физикалық процестердің теориясы мен тәжірибесін, агрегаттардың конструкцияларын, режимдік параметрлері мен көрсеткіштерін, технологияларды ары қарай жетілдіру жолдарын, металлургиялық есептерді құрастыру әдістерін, эксперименттік жұмыстарды жүргізу әдістемелерін оқыту.

**Қысқаша мазмұны:** Ауыр түсті металдардың қасиеттері мен қолданылуы; шикізат көздері; ауыр түсті металдарды алудың дәстүрлі және жаңа әдістері; сульфидті материалдарды күйдіру және балқытудың автогенді процестері; технологиялық схемалары және негізгі операциялардың теориялық негіздері; негізгі және қосымша агрегаттардың құрылысы мен жұмыс істеу принциптері; технологиялық процестердің режимдік параметрлері мен көрсеткіштері.

**Күтілетін нәтижелер:** Ауыр түсті металдарды өндіруге қолданылатын дәстүрлі және жаңа технологиялар бойынша заманауи ғылыми жетістіктерді талдау; технологиялық схемалар, металлургиялық агрегаттардың құрылысы мен жұмыс істеу принциптері бойынша білім алу; металлургиялық есептерді құрастыру; арнайы және анықтамалық әдебиеттер көздерін қолдану бойынша біліктілікті меңгеру.

**Постреквизиттері:** курстық және дипломдық жобалау, мамандық бойынша магистратурада білім алу, ғылыми- зерттеу жұмыстарын жүргізу.

### **РТМ4310.3 Металдық өнімд.дай.проц.мен технол-4кредит**

**Пререквизиттер:** «Металлургиялық процестердің теориясы», «Металлургиялық процестердің технологиясы»

**Оқыту мақсаты:** студенттерге металл мен прокаттан дайын өнім алумен жүретін қаралаш металдар мен шойынды өңдеудің әдістері мен технологиялары бойынша білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** «Қайта өңдеу» және «металдық өнімдерді дайындау металлургиясы» ұғымдары. Қайта өңдеу түрлері және процестері мен технологиялары. Металдық өнімдерді дайындаушы металлургиялық кәсіпорындар және олардың ТМД мен ҚР орналасуы. Екінші өңдеудің процестері мен технологиялары – шойынды болатқа өңдеу, қаралаш металдарды тазарту, қорытпалар өндірісі, қара металдар мен металл сынықтарын өңдеу әдістері. Үшінші өңдеудің процестері мен технологиялары – берілген нысандар мен мөлшердегі металдық бұйымдарды алу мақсатында металдарды қысыммен

өңдеу; қысыммен өңдеудің негізгі түрлері — илектеу, пресстеу, соғу және қалыптау. Төртінші өңдеудің процестері мен технологиялары – илекті қосымша өңдеу — суық прокаттау, профильді жолақтар (иілген профильдер өндірісі), калибровка, тарту, қорғаушы қаптамаларды жалату. Қожды қайта өңдеу.

**Күтілетін нәтижелер:** пәнді оқу нәтижесінде студенттер металлургиялық қайта өңдеу түрлерімен және технологияларымен танысады, металдардан прокаттар мен дайын бұйымдарды алумен жүретін қара металдарды өңдеу әдістерін болжай біледі.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау.

### **PSSN4310.3 Арнайы тағайынд.қорытпаларды алу-4кредит**

**Пререквизиттер:** Физика, Химия, Металлургиялық процестердің теориясы

**Оқыту мақсаты:** студенттерді таза қиын балқитын металдарды алу технологиясымен, легирлеу процестерінің теориялық негіздерімен, тікелей синтездеу және тотықсыздандыру әдістерімен таныстыру.

**Қысқаша мазмұны:** Таза қиын балқитын металдарды алу технологиясының ерекшеліктері. ХХІ ғасырда қиын балқитын металдар металлургиясының даму беталыстары. Қиын балқитын металдарды қолдану келешегі. Тікелей синтездеу және тотықсыздандыру әдістерімен, қиын балқитын металдар негізінде, қорытпалар алу. Қиын балқитын металдар негізінде газдық фазадан шөктіру, электролиз әдістерімен плазма көмегімен қорытпалар алу. Механикалық легирлеу процестерінің теориялық негіздері. Механикалық легирлеу процесін ұйымдастырып жүргізу. Процесті бақылаушы реагенттердің әсері.

**Күтілетін нәтижелер:** Қиын балқитын металдар металлургиясының даму беталыстарын, қиын балқитын металдарды қолдану келешегін, тікелей синтездеу және тотықсыздандыру әдістерімен, қиын балқитын металдар негізінде, қорытпалар алу ды қарастыру.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау

### **PKM4307 Металлургиядағы конденсация және шаңұстау-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургия процестерінің теориясы», «Металлургия процестерінің технологиялары».

**Оқу мақсаты:** Пәнінің оқыту мақсаты металлургиялық өндірістегі шаң ұстау және конденсацияға арналған жабдықтар мен технологияны зерттеу.

**Қысқаша мазмұны:** Металлургиядағы «Шаң ұстау және конденсация» курсының мақсаты металлургиядағы шаң ұстау және конденсация оқушылардың білімі мен жабдықтармен жұмыс істеу дағдысын арттыру.

Ылғалдықтан, температурадан, газ ағынынан, ірілігінен, сонымен қатар металдар қосылыстарының бу конденсация кезіндегі технологиялық параметрлерінің тәуелділігіне байланысты материалдардың пирометаллургиялық процесстер кезінде өңделген бөлшектердің шаң шығаруының технологиялық және теориялық заңнамаларын оқушылар білуге тиісті.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді оқу барысында оқушылар металл қосылыстарының бу конденсация және шаң ұстау бойынша қазіргі таңдағы техникалық шешімдерді қорытындылау және техникалық әдебиеттерді жинақтау жұмысының дағдысын игеру. Жаңа технологияларды өндіріске енгізу кезінде оқушылар осы білімдерін ары қарай арттыруы қажет.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау

### **PT437.1 Тиотүздар металлургиясы-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургия процестерінің теориясы», «Металлургия процестерінің технологиялары».



**Оқыту мақсаты:** Түсті металдар тиотұздарының металлургиясы түсті металдар тиотұздарының құрылуының теориялық заңдылықтарын және тиотұздардың физика-химиялық қасиеттеріне негізделген технологияларды оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Тиотұздар металлургиясы күрделі полиметалдық шикізатты өңдеу технологияларына ие, күрделі өңделетін шикізат пен техногенді материалдарды іріктеп өңдеуге, әр металды жеке тауарлық өнімге бөліп алуға мүмкіндік береді. Пиро- және гидрометаллургиялық қайта өңдеу сатыларында ауыр, аз, асыл және сирек металдардың бөлінуі жүреді.

**Күтілетін нәтижелер:** «Түсті металдар тиотұздарының металлургия» пәні түсті металдарды кешенді бөліп алу мәселесін шешуге бағытталған күрделі шикізатты өңдеу технологияларын және түсті металдар тиотұздарының құрылуының теориялық заңдылықтарын оқып үйренуге мүмкіндік береді.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау

### **РТ437.1 Производство тиосолей -3 кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов

**Цель изучения:** Металлургия тиосолей цветных металлов предполагает изучение теоретических закономерностей образования тиосолей цветных металлов и технологии, основанных на физико-химических свойствах тиосолей.

**Краткое содержание:** Металлургия тиосолей обладает технологиями переработки сложного полиметаллического сырья, позволяет селективно переработать трудно вскрываемое сырье и техногенные материалы, выделить каждый металл в товарный продукт. На стадиях пиро- и гидрометаллургической переработки происходит выделение тяжелых, малых, благородных и редких металлов.

**Ожидаемые результаты:** Дисциплина «Металлургия тиосолей цветных металлов» позволяет изучить теоретические закономерности образования тиосолей цветных металлов и технологии переработки сложного сырья, направленные на решение проблемы комплексного извлечения цветных металлов.

**Постреквизиты:** написание и защита дипломной работы (проекта).

### **PUMS437.2 Күрделі металлургия шикізаттарды өңдеу-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физхимия», «Физика», «Минералогия», «Металлургиялық процестердің теориясы», «Гидрометаллургия», «Пирометаллургия»

**Оқыту мақсаты:** студенттерге металлургия және қазбаларды байыту өндірісінде қолданылатын процестер мен аппараттар туралы білім беру. Қолданылатын процестердің мәні және жабдықтар түрлерімен таныстыру.

**Қысқаша мазмұны:** Түсті металлургияның минералды шикізаттық базасы. Шлактардың рөлі. Балқытылған шлактардың құрылысы. Металлургиялық шлактарды өңдеу. Тозандату күйінде балқыту. Қорытпаларды балқыту. Құрама автогенді процестері. Автоклавтағы процестердің термодинамикасы. «Потенциал-рН» диаграммасын құру және талдау. Күрделі полиметалдық шикізаттарды өңдеу. Сорбцияны-экстракциялық процестер. Мыс-мырыш рудаларын өңдеу технологиясы. Пиритті концентраттарды өңдеудің технологиясы. Құрамында мышьягі бар шикізаттарды өңдеу. Аралас және құрамында қорғасыны бар рудаларын өңдеу технологиясы.

**Күтілетін нәтижелер:** шикізаттарды өңдеудің қазіргі әдістерін талдап білу, металлургиялық өндірістің техногенді қалдықтарының экологиялық әсерін бағалау, рудалардан металдарды толық бөліп алмаумен байланысты, негативті құбылыстардың жолдарын түзеуін анықтау.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау

### **РРКМ437.3 Ұнтақ және композ. матер-р өндірісі-3кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Физика», «Математика», «Мамандық негіздері», «Металлургия процестерінің теориясы».

**Оқыту мақсаты:** студенттерге ұнтақты конструкциялық металдарды жасаудың технологиялық процестерін, яғни тығыздығы жоғары бұйымдарды алу, оларды гидромеханикалық престеу, штамптау, изостатикалық престеу, экструзиялау, кеуекті престелген материалдарды сұйық металдармен сіңіру және әрі қарай жентектеу процесі туралы білім беру.

**Қысқаша мазмұны:** кіріспе. арнайы мақсатпен тағайындалатын ұнтақты материалдары, темірге негізделген ұнтақты конструкциялық материалдарды жасау технологиясы. темірге негізделген ұнтақты конструкциялық материалдарды жасау технологиясы. темірге негізделген ауыр жүктелген ұнтақты конструкциялық материалдарды алудың. темірге негізделген ауыр жүктелген ұнтақты конструкциялық материалды алудың технологиялық сұлбасы. сіңіру процестері.технологиясы. арнайы мақсатпен тағайындалатын ұнтақ және конструкциялық материалдарды алудың технологиясы. қиын балқитын металдар негізіндегі конструкциялық арнайы мақсатпен тағайындалатын ұнтақ материалдарын жасау технологиясы. қиын балқитын металдар (m<sub>0</sub>, w, t<sub>a</sub>, n<sub>b</sub>) негізіндегі конструкциялық арнайы тағайындалатын ұнтақ материалдарын жентектеу және престеу. ұнтақты антифрикционды материалдарды жасау технологиясы. ұнтақты антифрикционды материалдарды қосымша өңдеу. төс етегінде антифрикционды материалдарды жасау технологиясы. әртүрлі мақсатпен тағайындалған композициялық материалдардың жіктелуі, қасиеттері және қолдануы. композиттердің аэрокосмос саласында қолданылуы.

**Күтілетін нәтижелер:** Ұнтақ металлургия өндірісінің техника – экономикалық тиімділігін арттыру үшін негізгі дәстүрлі әдістерінің технологиялық процестерін жоғары сатыға жетілдіру. Бұл процестер: тотықсыздандыру, тозаңдату, электролиз.

Арнайы мақсатпен тағайындалған ұнтақты материалдардың жіктелуін меңгеру.

**Постреквизиттері:** дипломды жобалау.

### **ОРМР438 Металлургиялық кәсіпорындар жобалау негіздері-4кредит**

**Пререквизиттері:** «Сызба геометриясы и компьютерлі графика», «Металлургиядағы процестер мен жабдықтар», «Металлургиялық процестердің технологиясы».

**Оқыту мақсаты:** Металлургиялық кәсіпорындарды жобалау негіздерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Жобалау шешімдерін стандарттау, унификациялау және нормативті құжаттарына сәйкестеу арқылы негізгі металлургиялық объектілер қаралады: негізгі технологиялық жобалау, ол жабдықтардың және технологиялық үрдістердің есебі, жабдық тарды таңдау және орналастыру; өндірістік ғимаратты, металлургиялық объектілердің ауданын таңдау және құрылыс жүргізу сәулет-құрылыс, ұйымының шешіміне негізделген.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент металлургиялық объектілерді жобалау негізгі білуі керек. Жобалауға алынған кәсіпорынды талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** дипломдық жобалау.

### **ММР438.1 Металлургиялық процестерді модельдеу-4кредит**

**Пререквизиттері:** Математика, Физика, Химия, Информатика, Мамандық негіздері, Физикалық химия, Металлургиялық процестердің теориясы, Металлургиядағы процестер мен аппараттар, Металлургиялық жылу техникасы.

**Оқытудың мақсаты:** Процестерді модельдеудің әдістемесін оқыту, химиялық және физикалық процестерді, сұйықтар мен газдардың динамикасын, жылу беруді

математикалық формуламен жазу әдістерін, технологияларды зерттеу және жетілдіру үшін процестердің алгоритмдерін құрастыру әдістерін үйрету.

**Қысқаша мазмұны:** Модель және модельдеу ұғымдары; жүйе және оның сипаттамалары; процестерді модельдеуге арналған ұқсастық теориялары мен критерийлері; сәйкестендіру әдістері; бастапқы мәліметтерден құрастырылған ақпараттық базаны жасақтау және модельдерді визуалдау әдістері.

**Күтілетін нәтижелер:** Процестердің математикалық модельдерін жасақтау бойынша, металлургиялық өндірістің технологиясын талдау бойынша және берілген мәліметтерді өңдеу әдістері бойынша білімді меңгеру және біліктілікке үйрену.

**Постреквизиттері:** металлургиядағы ақпараттық жүйелер, жобаларды имитациялық модельдеу, дипломдық жобалау.

### **TPRRM438.2 Металлдарды тазалау және бөлудің теор.мен прак. -4кредит**

**Пререквизиттері:** «Химия», «Металлургия процестерінің теориясы», «Металлургия процестерінің технологиялары».

**Оқыту мақсаты:** студенттердің физика-химиялық негіздер аймағындағы металлдарды бөліп алу мен тазарту тәсілдерінің ең маңыздысын және олардың тәжірибие жүзінде қолданылуын білуі.

**Қысқаша мазмұны:** Металдарды ажырату, шоғырландыру және тазарту әдістері (экстракция, ион алмасу, электролиз және электродиализ, ерітінділерден және балқымалардан кристалдану, вакуумдық және газфазалық металлургия және т.б. әдістерді қолданумен металлдарды тазарту және бөлу), процестерді аппаратуралық рәсімдеу, жобалау сатысында оларды тазарту әдістерін инженерлік есептеу. Металлургия өндірісі тәжірибесінде металлдарды бөлу және тазарту әдістерін қолдану мысалдары (ерекше таза металл мен қосылыстар өндірісі, қиын балқытын, сирек және радиоактивті металлдар және т.б. алу). Металдарды бөлу және тазартудағы технологиялық процестердің заңдылықтарына ерекше көңіл бөлінген.

**Күтілетін нәтижелер:** студенттердің металлдарды шоғырландыру және тазарту әдістерін үйренуі, гетерогенді жүйедегі компоненттердің таралуын олардың қасиеттеріне байланысты болжауы, жобалау сатысындағы металлдарды тазарту тәсілдеріне инженерлік есептеулерді және дәлелді таңдау жасауды білуі.

**Постреквизиттер:** дипломдық жұмыс

### **SGMP438.3 Металлургия өндірісінің арнайы тараулар-4кредит**

**Пререквизиттері:** Металлургия процестерінің теориясы, Металлургия процестерінің технологиясы, Металлургия процестерінің жылуэнергетикасы.

**Оқыту мақсаты:** студенттердің жеке түсті, сирек және бағалы металлдар және солардың негізіндегі қорытпаларды өндіру кезіндегі процестер мен технологиялар туралы білім алуы.

**Қысқаша мазмұны:** Алюминий өндірісінің арнайы тараулары: алюминийқұрамды шикізаттар және олардың ыдырау әдістері, алюминаттық ерітінділердің декомпозициясы, алюминий гидроксидін алу, алюминий гидроксидін кальцинирлеу және глиноземнің алынуы, алюминийді электролиттік алу және рафинирлеу, алюминийқұрамды қорытпаларды алу. Бериллий өндірісінің арнайы тараулары: металдық бериллиді алу әдістері, бериллийді электролиз әдісімен алу, фторбериллатты электролиттердің сипаттамасы мен қасиеттері, электрохимиялық процестер және оларды инициирлеу мен ингибирлеу әдістері. Түсті металлдардың құрамдастырылған әдістері. Экстракциялық-электролизді әдістерді қолданумен түсті және сирек металлдарды өңдеу. Бағалы металлдар өндірісінің арнайы тараулары: кенді және техногенді шикізаттан бағалы металлдарды бөліп алудың гидрометаллургиялық сұлбалары, бағалы металлдардың аффинажы.

**Күтілетін нәтижелер:** студенттердің алюминий және бериллий металлургиясы саласында білім алуы, металлургиялық өндірістің келешекті технологияларымен танысуы және т.б.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау.

#### **ССPRM4309 Металлургияның қаз.кез.күйі және даму болашағы-4кредит**

**Пререквизиттері:** «Сирек металдар металлургиясы», «Жеңіл металдар металлургиясы», «Металлургиядағы автогенді процестер», «Түсті металдар электрометаллургиясы», «Ауыр түсті металдар металлургиясы».

**Оқыту мақсаты:** Металлургияның қазіргі уықыттағы жай-күйі және даму алғышарттарын оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәнді оқытудың курсына мысты, қорғасынды, мырышты, алтынды, күмісті бөліп алудың теориялық заңдылықтарына негізделген ауыр түсті және асыл металдарды бөліп алудың жаңа технологиялары қарастырылады. Жаңа технологияларда Қазақстан территориясында кең таралған құрамында ауыр және асыл металдары бар минералды және техногенді шикізатты кешенді өндеудің пиро- және гидрометаллургиялық әдістері қамтылған. Сонымен бірге, металлургиялық өндірістердің газдарын, ағын суларын жоюдың жаңа технологиялары да оқытылады.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент минералды және техногенді шикізаттан ауыр түсті және асыл металдарды бөліп алу технологияларын білуі керек. Әдебиетпен жұмыс істеу және ауыр түсті және асыл металдарды бөліп алу және өндіруінің қазіргі технологиялары мен әдістемелерді талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургиядағы нанотехнологиялар».

#### **RPTVS439.1 Техногенді және екінші қайтара шикізат өңдеу проц. -4кредит**

**Пререквизиттері:** «Металлургиялық процестердің технологиясы», «Полиметалды шикізатты қайта өңдеу негіздері».

**Оқыту мақсаты:** Техногенді және қайталама шикізатты қайта өңдеу процестерін оқып үйрену.

**Қысқаша мазмұны:** Пәннің курсына кейбір ауыр түсті, асыл, жеңіл және сирек металдардың қайталама және техногенді шикізатының өңдеуіне қатысты сұрақтар баяндалған. Металл сынықтары мен қалдықтарының негізгі пайда болу көздері, олардың жіктелуі мен сипаттамасы қарастырылады, металлургиялық өңдеуге дайындайтын негізгі және қосымша жабдықтардың құрылысы баяндалған, қазіргі уақытының сұлбалары келтірілген. Қайталама және техногенді шикізатты өңдеуінің қазіргі заманғы пиро- және гидрометаллургиялық әдістері, негізгі ауыр, сирек, жеңіл және асыл металдарды кесекті қалдықтардан, шлактардан, шаңдардан, шламдардан, өндірістік ерітінділерден, сонымен қатар басқа бір қатар қайталама және техногенді қалдықтардан өндіру процестерінің негізгі технологиялық сұлбалары мен аппаратуралық жабдықталуы жарықтандырылған.

**Күтілетін нәтижелер:** Осы пәнді игеруден кейін студент техногенді және қайталама шикізатты өңдеу технологиясын, процестердің қазіргі уақыттағы сұлбалары мен жабдықтарын білуі керек. Әдебиетпен жұмыс істеу және техногенді және қайталама шикізатты өңдеу тәсілдерін талдауын меңгеруі қажет.

**Постреквизиттері:** «Металлургияның қазіргі уықыттағы жай-күйі және даму алғышарттары».

#### **АОGMP439.2 Гидро металлургиялық проц. аппарат. жабд. -4кредит**

**Пререквизиттер:** Металлургия процестерінің теориясы, Металлургия процестерінің технологиясы, Металлургия процестерінің жылуэнергетикасы.

**Оқыту мақсаты:** студенттердің гидрометаллургиялық процестерге арналған аппаратуралармен және жабдықтармен танысуы, есептеу жолдарын үйренуі, қолдану аймағы мен ерекшеліктерін игеруі.

**Қысқаша мазмұны:** Шаймалау үшін аппаратура. Классификация. Араластырушымен импеллерлі күбі. Конструкция. Әрекет ету қағидаты. Пачук. Конструкция. Әрекет ету қағидаты. Күбілер. Автокластар. Тағайындау. Классификация. Конструкциялар. Сұйықты қаттыдан бөліп алу үшін аппаратура. Классификация. Қойылтқыштар. Жалпы кемшіліктер, өзіндік конструкциялар және орталық және бүйірлеу еріксіз келтіруі бар қойылтқыштардың әрекет ету қағидатына. Қойылтқыш "Ламелла". Конструкция ерекшеліктері. Әрекет ету қағидаты. Сүзгілеу үшін аппаратура. Жалпы мәліметтер. Сүзгілердің классификациясы. Конструкция ерекшеліктері. Сүзгілеуді процестің ерекшеліктері. Ион алмасу қондырғылары. Пульсациялық сору бағаналары.

**Күтілетін нәтижелер:** студенттердің гидрометаллургиялық процестерді жарактандыру үшін қажетті аппаратуралар мен жабдықтарды таңдай білуі, баланстық есептеулер мен үйлесімді агрегаттарды таңдау арқылы процесті оңтайландыру жолдарын үйрену.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмыс және жобалау.

### **РАРМ439.3 Ұнтақты металлургияның проц. мен аппараттары-4кредит**

**Пререквизиттері:** «Физикалық химия», «Ұнтақты металлургия».

**Оқыту мақсаты:** алғашқы материалдарды қатты және сұйық күйінде майдалау, химиялық қосылыстарды тотықсыздандыру, қорытпаларды және ерітінділерді электролиздеу және басқа химико-металлургиялық әдістермен ұнтақты металдарды және қорытпаларды алу аймағында студенттердің білім алуы және олардың технологиялық аппараттар мен қондырғылардың конструкциясымен танысу.

**Қысқаша мазмұны:** Металл ұнтақтарын өндіру әдістерінің жіктелуі. Металл ұнтақтарын механикалық әдістермен өндіру (кесу және бөлшектеу). Металл ұнтақтарын механикалық әдіспен өндіру (майдалау және ұнтақтау). Ұнтақтарды тозаңдату әдістерімен алу. Темір ұнтағын тотықсыздандыру әдісімен алу. Вольфрам және молибден ұнтақтарын тотықсыздандыру әдісімен алу. Металл ұнтақтарын алудың карбонильді әдісі. Су ерітінділерінің электролизі әдісімен металл ұнтақтарын өндіру. Су ерітінділерінің электролизімен ұнтақтарды алу мысалдары. Балқытылған орталардың электролизімен металл ұнтақтарын өндіру. Металл ұнтақтарын цементациялау және кристаллит аралық коррозиямен алу. Ұнтақтарды алудың металлтермиялық және термодиффузиялық қанықтыру әдістері. Металл ұнтақтарын химия-металлургиялық әдістерімен өндіру.

**Күтілетін нәтижелер:** технологиялық жүйелерде массаны және жылуды тасымалды мен байланысты технологиялық процестерді талдай білу; энергия көзін таңдап алу және есептеу; технологиялық агрегаттардың жылулық және материалдық баланстарын жасау және олардың негізгі өлшемдерін есептеу.

**Постреквизиттері:** дипломдық жұмысты (жобаны) жазу және қорғау.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5В070900 – МЕТАЛЛУРГИЯ

Алматы 2015

Каталог элективных дисциплин утвержден научно-методическим советом Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева (протокол №5 от «05» июня 2015 г.). Алматы, КазНТУ, 2015.

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

## ПАМЯТКА ОБУЧАЮЩЕМУСЯ И ЭДВАЙЗЕРУ

Все учебные дисциплины специальности в бакалавриате делятся по циклам ООД, БД, ПД, БД,ПД в магистратуре и докторантуре, 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.



**Академическая степень: (для бакалавров):**

**1 курс**

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	Теоретические основы модуля	БД1.2.5	VvS 1205	Введение в специальность	3	1
2	специальности	БД1.2.5.1	OS 1205.1	Основы специальности	3	1

**VvS 1205 Введение в специальность -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология и устойчивое развитие».

**Цель изучения:** подготовка студентов к осмысленному подходу при изучении дисциплин по выбранной специальности и ознакомление с основными методами обучения.

**Краткое содержание:** Основная терминология в области металлургии (обогащения, экстрактивной металлургии, передельной металлургии, оборудования предприятий и лабораторий). Основы технологии и основные оборудования применяемые металлургическими предприятиями. Подготовка рудного сырья к металлургическим переделам. Основные технологические переделы при получении и переработке чёрных и цветных металлов. Современное состояние металлургической отрасли в Казахстане и в развитых странах мира. Организация и состояние научно-исследовательской и проектной работы по металлургии в Казахстане, роль отечественных учёных и специалистов в развитии металлургии. Ознакомление с основными учебными, монографическими и периодическими изданиями по специальности. Перспективы развития экстрактивной и передельной металлургии. Экономическая обоснованность расширения и создания производств. Экологические проблемы металлургического производства и направления их разрешения. Понятия о вторичном металлургическом сырье и его переработке. Роль и место бакалавра и магистра в металлургическом производстве. Понятия об основных чертах современного специалиста-металлурга, о необходимом уровне его специальной и общей подготовки.

**Ожидаемые результаты:** умение проводить сравнительный анализ существующих малоотходных и экологически чистых технологий комплексной переработки полиметаллического сырья; применять методы оценки эколого-экономической эффективности разрабатываемых технологий; проводить расчет экологического баланса.

**Постреквизиты:** «Ознакомительная практика», «Теория металлургических процессов», «Теория и практика разделения и рафинирования металлов».

**OS 1205.1 Основы специальности -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия».

**Цель изучения:** ознакомление студентов с основными металлургическими терминами и подготовка к осмысленному подходу при изучении дисциплин по выбранной специальности

**Краткое содержание:** Современное состояние металлургической отрасли в Казахстане и в развитых странах мира. Подготовка рудного сырья к металлургическим переделам. Основная терминология в области металлургии (обогащения, экстрактивной

металлургии, передельной металлургии, оборудования предприятий и лабораторий). Основы технологии и основные оборудования применяемые металлургическими предприятиями. Основные технологические переделы при получении и переработке чёрных и цветных металлов. Перспективы развития экстрактивной и передельной металлургии. Понятия о вторичном металлургическом сырье и его переработке.

**Ожидаемые результаты:** умение применять методы оценки эколого-экономической эффективности разрабатываемых технологий; проводить расчет экологического баланса; проводить сравнительный анализ существующих малоотходных и экологически чистых технологий комплексной переработки полиметаллического сырья;

**Постреквизиты:** «Ознакомительная практика», «Теория металлургических процессов».

**Академическая степень: (для бакалавров):**

## 2 курс

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	Модуль Теоретические основы специальности	БД2.2.15	MiS 2215	Металлы и их соединения	3	4
2		БД2.2.15.1	SCChM 2215.1	Сплавы цветных и черных металлов	3	4
3		БД2.2.15.2	ORMK 2215.2	Особенности развития металлургии в Казахстане	3	4
4		БД2.2.15.3	OPSM 2215.3	Основы получения специальных материалов	3	4

### **MiS 2215 Металлы и их соединения- 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Химия», «Физикалық химия».

**Цель изучения:** Освоение теоретических основ протекающих процессов, пирометаллургии и гидрометаллургии.

**Краткое содержание:** В дисциплине изучаются физические и химические свойства металлов, их соединения и сплавы, их руды, месторождения, распространение в природе. Основные методы получения, а также использование металлов, их соединений и сплавов в науке и технике.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физические и химические свойства металлов, их соединения и сплавы, их руды, месторождения, распространение в природе, основные методы получения, а также использование металлов, их соединений и сплавов в науке и технике.

уметь: проводить технологические расчеты на основе получения теоретических знаний по физико-химическим процессам, термодинамики, кинетики процессов протекающих водных, твердых и расплавленных средах.

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты в металлургии», «Металлургия тяжелых цветных металлов».

### **SCChM 2215.1 Сплавы цветных и черных металлов -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Физхимия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Изучение основных процессов плавки сплавов цветных и черных металлов.

**Краткое содержание:** Основные процессы плавки сплавов цветных и черных металлов включает вопросы теоретического, технологического и конструктивного характера в области традиционных и новых процессов металлургии. Приобретение компетенций по анализу технологий производства металлов, разработке технологических схем и конструкций металлургических агрегатов и проведению технологических расчетов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: технологии производства сплавов цветных и черных металлов.

уметь: работать с современным оборудованием производящим сплавы цветных и черных металлов.

**Постреквизиты:** «Автогенные процессы в металлургии», «Процессы и аппараты в металлургии».

### **ORMK 2215.2 Особенности развития металлургии в Казахстане -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Информатика», «Математика», «Физика», «Химия», «Экология и устойчивое развитие».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний о рудах, минералах, месторождениях минерального сырья, основных процессах металлургических переделов, технологий получения базовых металлов, особенностях рудного сырья и технологий их переработки на заводах РК.

**Краткое содержание:** Развитие теории и практики металлургии. Развитие металлургии в Казахстане. Металлическое состояние. Физико-химические свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Общая характеристика сырьевых материалов. Руды и минералы. Общая принципиальная схема металлургической переработки. Основные методы обогащения. Основные процессы металлургической переработки. Технологии производства тяжелых цветных металлов. Пирометаллургические процессы. Гидрометаллургические процессы. Виды плавки. Получение меди. Металлургия свинца. Металлургия цинка. Получение алюминия. Получение урана. Получение чугуна и стали. Предельная металлургия.

**Ожидаемые результаты:** умение оценить особенностей используемых в Казахстане технологий; умений работать со специальной литературой; выполнения стехиометрических расчетов.

**Постреквизиты:** «Технология композиционных материалов», «Порошковые и композиционные материалы», «Пирометаллургия», «Технология металлургических процессов», «Теория и практика разделения и рафинирования металлов».

### **OPSM 2215.3 Основы получения специальных материалов -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** формирование у студентов систематизированных знаний и технологических способах получения специальных материалов методом порошковой металлургии.

**Краткое содержание:** Механические и физико-химические методы получения металлических порошков: измельчение в мельницах, резанием, методы получения порошков восстановлением, получение тугоплавких порошковых соединений, получение порошков металлов электролизом. Свойства металлических порошков и их изучение. Формование и прессование металлических порошковых материалов. Методы спекания порошковых материалов. Порошковые материалы и их назначение: электротехнические, конструкционные, высокотемпературные, твердые и сверхтвердые материалы. Основы получения композиционных материалов. Преимущества порошковых и композиционных материалов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны знать основные закономерности технологических процессов получения специальных материалов; ориентироваться в методах получения специальных материалов, разбираться в особенностях аппаратного оформления процессов производить обоснованный инженерный расчет способов получения композиционных материалов.

**Постреквизиты:** Технология композиционных материалов, Порошковая металлургия, Производства порошковых и композиционных металлов.

**Академическая степень: (для бакалавров):**

**3 курс**

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	Технология металлургического производства II	БД 3.2.17	ОМ	Общая металлургия	3	5
2	Технология металлургического производства II	БД 3.2.17.1	PRMCP	Основы комплексной переработки полиметаллического сырья	3	5
3	Технология металлургического производства II	БД 3.2.17.2	PMDK	Особенности развития металлургии в Казахстане	3	5
4	Технология металлургического производства II	БД 3.2.17.3	BSMP	Основы получения специальных материалов	3	5
5	Теоретические основы специальности II	БД 3.2.18	ММТС	Металлы и их соединения	3	5
6	Теоретические основы специальности II	БД 3.2.18.1	NFMA	Сплавы цветных и черных металлов	3	5
7	Технология металлургического производства II	БД 3.2.18.2	NFMA	Гидрометаллургия	3	5
8	Технология металлургического производства II	БД 3.2.18.3	TPM	Технологии покрытий на металлах	3	5
9	Технология металлургического производства II	БД 3.2.19	RMPMP	Подготовка сырья к металл. переделам	3	5
10	Научно-исследовательский I	БД 3.2.19.1	OSIM	Основы научных исследований в металлургии	3	5
11	Технология металлургического производства II	БД 3.2.19.2	GTMB	Геотехнологии в металлургии	3	5

12	Технология металлургического производства II	БД 3.2.19.3	ERTN	Экологически совместимые технологии металлургического производства	3	5
13	Теоретические основы специальности II	БД 3.2.20	APM	Автогенные процессы в металлургии	3	5
14	Теоретические основы специальности II	БД 3.2.20.1	NTM	Введение в нанотехнологии	3	5
15	Научно-исследовательский I	БД 3.2.20.2	ISM	Измерение и сертификация в металлургии	3	5
16	Научно-исследовательский I	БД 3.2.20.3	CRMMP	Контроль, регулирование и управление металлургическими процессами	3	5
17	Процессы и аппараты металлургии I	БД 3.2.21.1	FMPP	Процессы металлургии черных металлов	3	6
18	Технология металлургического производства III	БД 3.2.21.2	OPE	Производство стали и чугуна	3	6
19	Научно-исследовательский модуль I	БД 3.2.21.3	OPE	Организация и планирование эксперимента	3	6
20	Научно-исследовательский модуль I	БД 3.2.21.3	НИМ	Научные исследования и инновации в металлургии	3	6
21	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.4	MRM	Металлургия легких металлов	4	6
22	Процессы и аппараты металлургии I	ПД 3.3.4.1	MPE	Процессы и аппараты металлургии	4	6
23	Научно-исследовательский I	ПД 3.3.4.2	PCMI	Физико-химические исследования металлургических процессов	4	6
24	Научно-исследовательский I	ПД 3.3.4.3	CDM	Коррозия и защита металлов	4	6
25	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.5	NFMP	Металлургия тяжелых цветных металлов	4	6
26	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.5.1	NFME	Электрометаллургия цветных металлов	4	6

27	Процессы и аппараты металлургии I	ПД 3.3.5.2	ТМР	Теория металлургических печей	4	6
28	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.5.3	ТКМ	Технология композиционных материалов	4	6
29	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.6	MLM	Металлургия редких металлов	4	6
30	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.6.1	NFMP	Металлургия радиоактивных и сопутствующих металлов	4	6
31	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.6.2	PyrM	Пирометаллургия.	4	6
32	Технология металлургического производства II	ПД 3.3.6.3	PM	Порошковая металлургия	4	6

### **ОМ Общая металлургия - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Физика», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Изучение теоретических основ способов добычи руд, обогащения, подготовки сырья к металлургическим переделам и металлургической переработки сырья черных, цветных и редких металлов.

**Краткое содержание:** Данный курс является вводной частью металлургии и помогает студенту освоить основные термины и определения в металлургии, общие принципы разработки технологических процессов, а также конструкций и принципы работ основных металлургических агрегатов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: классификацию металлов, руд и минералов; основные базы, виды и распространенность минералов черных и цветных металлов в земной коре; сущность основных терминов и понятий в области металлургии; виды и теоретические основы процессов обогащения и подготовки сырья к металлургическому переделу; теоретические основы пиро-, гидро- и электрометаллургических процессов; технологические схемы получения черных, цветных и редких металлов; конструкцию и принцип работы основных металлургических агрегатов; режимные параметры и показатели технологических процессов.

уметь: использовать приобретенные знания из курса «Общая металлургия» для решения современных вопросов переработки сырья черных, цветных и редких металлов и извлечения из них ценных компонентов.

**Постреквизиты:** «Металлы и их соединения». «Основы комплексной переработки полиметаллического сырья», «Сплавы цветных и черных металлов», «Автогенные процессы в металлургии».

### **PRMCP Основы комплексной переработки полиметаллического сырья - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Теория металлургических процессов», «Общая металлургия», «Основы металлургии».

**Цель изучения:** Изучение основ комплексного использования полиметаллического, а также вторичного сырья.

**Краткое содержание:** Цветная металлургия Республики Казахстан отличается многообразием используемого сырья, сложными технологическими схемами, большими

объемами получаемых техногенных материалов, которые необходимо эффективно перерабатывать с извлечением ценных компонентов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основные технологические процессы комплексной переработки полиметаллического сырья.

уметь: использовать навыки работы с технической литературой и по результатам работы с новыми техническими решениями составление курсовой работы по соответствующим тематикам.

**Постреквизиты:** «Производство тяжёлых цветных металлов», «Производство лёгких и редких металлов», «Технология переработки техногенных материалов и вторичного сырья».

### **РМДК Особенности развития металлургии в Казахстане - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Информатика», «Математика», «Физика», «Химия», «Экология и устойчивое развитие».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний о рудах, минералах, месторождениях минерального сырья, основных процессах металлургических переделов, технологий получения базовых металлов, особенностях рудного сырья и технологий их переработки на заводах РК.

**Краткое содержание:** Развитие теории и практики металлургии. Развитие металлургии в Казахстане. Металлическое состояние. Физико-химические свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Общая характеристика сырьевых материалов. Руды и минералы. Общая принципиальная схема металлургической переработки. Основные методы обогащения. Основные процессы металлургической переработки. Технологии производства тяжелых цветных металлов. Пирометаллургические процессы. Гидрометаллургические процессы. Виды плавок. Получение меди. Металлургия свинца. Металлургия цинка. Получение алюминия. Получение урана. Получение чугуна и стали. Предельная металлургия.

**Ожидаемые результаты:** умение оценить особенностей используемых в Казахстане технологий; умений работать со специальной литературой; выполнения стехиометрических расчётов.

**Постреквизиты:** «Технология композиционных материалов», «Порошковые и композиционные материалы», «Пирометаллургия», «Технология металлургических процессов», «Теория и практика разделения и рафинирования металлов».

### **BSMP Основы получения специальных материалов - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** формирование у студентов систематизированных знаний и технологических способах получения специальных материалов методом порошковой металлургии.

**Краткое содержание:** Механические и физико-химические методы получения металлических порошков: измельчение в мельницах, резанием, методы получения порошков восстановлением, получение тугоплавких порошковых соединений, получение порошков металлов электролизом. Свойства металлических порошков и их изучение. Формование и прессование металлических порошковых материалов. Методы спекания порошковых материалов. Порошковые материалы и их назначение: электротехнические, конструкционные, высокотемпературные, твердые и сверхтвердые материалы. Основы получения композиционных материалов. Преимущества порошковых и композиционных материалов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны знать основные закономерности технологических процессов получения специальных

материалов; ориентироваться в методах получения специальных материалов, разбираться в особенностях аппаратного оформления процессов производить обоснованный инженерный расчет способов получения композиционных материалов.

**Постреквизиты:** Технология композиционных материалов, Порошковая металлургия, Производства порошковых и композиционных металлов.

### **ММТС Металлы и их соединения - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Химия», «Физикалық химия».

**Цель изучения:** Освоение теоретических основ протекающих процессов, пирометаллургии и гидрометаллургии.

**Краткое содержание:** В дисциплине изучаются физические и химические свойства металлов, их соединения и сплавы, их руды, месторождения, распространение в природе. Основные методы получения, а также использование металлов, их соединений и сплавов в науке и технике.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физические и химические свойства металлов, их соединения и сплавы, их руды, месторождения, распространение в природе, основные методы получения, а также использование металлов, их соединений и сплавов в науке и технике.

уметь: проводить технологические расчеты на основе получения теоретических знаний по физико-химическим процессам, термодинамики, кинетики процессов протекающих водных, твердых и расплавленных средах.

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты в металлургии», «Металлургия тяжелых цветных металлов».

### **NFMA Сплавы цветных и черных металлов - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Физхимия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Изучение основных процессов плавки сплавов цветных и черных металлов.

**Краткое содержание:** Основные процессы плавки сплавов цветных и черных металлов включает вопросы теоретического, технологического и конструктивного характера в области традиционных и новых процессов металлургии. Приобретение компетенций по анализу технологий производства металлов, разработке технологических схем и конструкций металлургических агрегатов и проведению технологических расчетов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: технологии производства сплавов цветных и черных металлов.

уметь: работать с современным оборудованием производящим сплавы цветных и черных металлов.

**Постреквизиты:** «Автогенные процессы в металлургии», «Процессы и аппараты в металлургии».

### **NFMA Гидрометаллургия - 3 кредита**

**Пререквизиты дисциплины:** Физическая химия, Теория металлургических процессов.

**Цель изучения:** Сформировать системное представление о теоретических основах, технологиях и аппаратуре современных гидрометаллургических способов комплексного извлечения металлов из рудного сырья и металлургических промпродуктов, подготовить студента к самостоятельной работе по анализу технологических процессов и выбору методов совершенствования технологии.

**Краткое содержание:** Основные процессы и операции в гидрометаллургии. Технологические схемы процессов выщелачивания. Безокислительное и окислительное выщелачивания металлургического сырья. Технологии и аппаратура окислительного выщелачивания для переработки селективных и коллективных сульфидных материалов.



Гидроэлектрометаллургическая переработка сульфидных материалов. Практика и оборудование процессов экстракции и сорбции.

**Ожидаемые результаты:** Получение знаний о закономерностях, технологиях и аппаратуре гидрометаллургических процессов;- о способах интенсификации гидрометаллургических процессов, методах критического анализа современного уровня технологий;

умений выбрать и обосновать гидрометаллургическую технологию переработки конкретного металлургического сырья и её аппаратное оформление; предлагать пути совершенствования и создания новых эффективных гидрометаллургических технологий.

**Постреквизиты дисциплины:** Специальные дисциплины, дипломный проект (работа).

### **ТРМ Технологии покрытий на металлах - 3 кредита**

**Пререквизиты:** Математика, Физика, Экология, Химия, Теория металлургических процессов

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний и умений в области теории и технологии получения покрытий на металлах.

**Краткое содержание:** Классификация и назначение покрытий. Строение газотермических покрытий. Общая характеристика газоструйных (газотермических) методов нанесения покрытий. Методы нанесения неорганических покрытий. Получение покрытий методом газопламенного напыления. Получение покрытий методом электродугового напыления. Нанесение покрытий методами плазменного напыления. Нанесение покрытий методом детонационного напыления. Получение покрытий методом испарения – конденсации. Получение покрытий с использованием электронных и ионных пучков. Получение покрытий из газовой фазы методом химического осаждения. Основы получения электролитических покрытий. Методы контроля свойств газотермических и электролитических покрытий

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны уметь делать выбор метода нанесения покрытий в зависимости от его функционального назначения; знать методы получения и контроля качества покрытий на металлах.

**Постреквизиты:** Производство композиционных и порошковых металлов, Процессы и аппараты порошковой металлургии.

### **РМРМР Подготовка сырья к металлургическим переделам - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Общая металлургия», «Основы комплексной переработки полиметаллического сырья», «Металлы и их соединения».

**Цель изучения:** Освоение основных технологических способов подготовки сырья к металлургическим переделам.

**Краткое содержание:** Оборудование для сушки и дробления руд и концентратов к металлургическим переделам. Технология проведения сушки, измельчения и брикетирования руд и концентратов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: технологию проведения процессов дробления, измельчения, сушки, грануляции и брикетирования полиметаллического сырья.

уметь: использовать навыки работы по подготовке сырья к металлургическим переделам для решения современных вопросов переработки полиметаллического сырья

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты в металлургии», «Автогенные процессы в металлургии».

### **OSIM Основы научных исследований в металлургии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Общая металлургия», «Металлы и их соединения».

**Цель изучения:** Изучение основ научных исследований в металлургии.

**Краткое содержание:** Определение понятия «наука». Этапы развития металлургической науки в Казахстане. Организация научных исследований в РК. Формы НИР и НИРС, их значимость. Методологические основы научного познания. Обработка и хранение научной информации. Этапы научных исследований. Пробоотбор и пробоподготовка, постановка металлургического эксперимента. Виды и классификация научной документации. Погрешности, ошибки и их исключение, корреляционный анализ экспериментальных данных. Оформление научной документации, представление результатов исследований. Эффективность и внедрение научных разработок. Направления НИР в металлургии.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: этапы научных исследований, эффективность и внедрение научных разработок и направления НИР в металлургии.

уметь: работать с лабораторными установками и проводить научные эксперименты, а также оформлять научную документацию.

**Постреквизиты:** «Автогенные процессы в металлургии», «Процессы и аппараты металлургии».

### **ГТМВ Геотехнологии в металлургии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология и устойчивое развитие».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области металлургии в условиях геотехнологических методов разработки рудного металлургического сырья.

**Краткое содержание:** Геохимические процессы в земной коре. Формирование минералов и месторождений цветных и черных металлов. Методы геотехнологии. Возможности извлечения металлов геотехнологическими методами. Выбор метода геотехнологии для извлечения металлов в соответствии с природой и состоянием рудных запасов. Подземное, скважинное и кучное выщелачивание. Влияние природы реагента на извлечение металлов. Роль бактерий в геотехнологических процессах. Организация кучного выщелачивания и примеры его реализации на практике. Организация и применение подземного и кучного выщелачивания для извлечения цветных металлов в Республике Казахстан и за рубежом.

**Ожидаемые результаты:** умение анализировать качество рудного сырья, чтобы определиться с наиболее подходящим методом его переработки; по диаграммам Пурбе оценивать вероятность выщелачивания ценного компонента; рассчитывать некоторые технологические показатели и параметры, связанные с процессами выщелачивания, экстракции, сорбции, электролиза, осаждения.

**Постреквизиты:** «Теория и практика разделения и рафинирования металлов», «Переработка упорного металлургического сырья».

### **ERTN Экологически совместимые технологии металлургического производства - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Экология и устойчивое развитие».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области, связанной с созданием экологически чистых металлургических производств.

**Краткое содержание:** Воздействие металлургии на окружающую среду. Основные факторы воздействия на окружающую среду. Потребление ресурсов. Общие принципы создания экологически чистой металлургии. Основные требования, предъявляемые к экологически чистому металлургическому производству. Создание экологически чистой металлургии. Сравнительная характеристика различных способов металлургического производства. Экологическая стратегия при создании новых процессов. Элементопотоки в техносфере. Элементопотоки и формирование техногенных месторождений. Техногенные

ресурсы. Оценка экологической эффективности проектных и технологических решений. Система экологического мониторинга. Система экологического менеджмента.

**Ожидаемые результаты:** умение проводить сравнительный анализ существующих малоотходных и экологически чистых технологий комплексной переработки полиметаллического сырья; применять методы оценки эколого-экономической эффективности разрабатываемых технологий; проводить расчет экологического баланса.

**Постреквизиты:** «Технология металлургических процессов», «Теория и практика разделения и рафинирования металлов».

### **АРМ Автогенные процессы в металлургии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Физика», «Химия», «Физическая химия», «Теория металлургических процессов», «Металлургическая теплотехника», «Основы металлургии».

**Цель изучения:** Изучение теоретических основ химических и физических процессов, динамики движения твердых материалов, расплавов и газов, передачи тепла, конструкций агрегатов, режимных параметров и показателей, путей дальнейшего развития технологии.

**Краткое содержание:** Вопросы теории и практики современных автогенных процессов переработки сырья цветных металлов (КИВЦЭТ, ПЖВ, Оутокумпу- Оу, QSL, Ausmelt, Isasmelt и др.). Технологические схемы производств, конструкции и принцип работы металлургических агрегатов, основные технико-экономические показатели процессов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основы общенаучных и профессиональных компетенций, в частности базовые знания: автогенных процессов обжига и плавления сульфидных материалов; технологических схем, теоретических основ процессов; конструкцию и принцип работы металлургического агрегата; режимные параметры и показатели технологических процессов.

уметь: использовать знания для решения современных вопросов металлургии и получить навыки анализа сложных технологических процессов и работы агрегатов.

**Постреквизиты:** дипломное проектирование.

### **NTM Введение в нанотехнологии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Ознакомление студентов с состоянием исследований в нанотехнологиях, так как именно они сделают следующий шаг в развитии наноматериалов и их использовании в жизни общества.

**Краткое содержание:** Сегодня нанотехнологии – это одно из новых направлений в науке и инженерии, которое может стать основным локомотивом конкурентоспособной промышленности, особенно если будут созданы условия для оперативного внедрения нанотехнологии с целью создания высококачественного рынка новых товаров и услуг.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основные физико-химические закономерности образования нанопорошков и наноматериалов.

уметь: работать с современным оптико-электронным оборудованием.

**Постреквизиты:** «Новые технологии в металлургии», «Получение защитных покрытий», проектирование дипломной работы.

### **ISM Измерение и сертификация в металлургии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Математика», «Основы права», «Инженерная графика», «Экология».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области измерения в металлургии, сертификаций металлургических продукции, анализ качества продукции, а также ознакомление методами и средствами измерения.

**Краткое содержание:** Системы метрологии и сертификации на государственном, межгосударственном и международном уровнях. Физическая величина и ее единицы. Международные единицы измерения. Погрешности измерения. Классификация средств измерения, метрологическая характеристика и нормирования. Поверка и калибровка средств измерения. Основы метрологических обеспеченности. Понятия сертификации, цель и объекты сертификации. Основные принципы сертификации и виды. Финансирование и выполняемые работы, документы по сертификаций. Контроль качества сертифицированных продукции. Структура организации проводимые сертификации и их функции. Система экологических сертификации. Сертификация систем качества. Система управления качеством продукции, методы оценки, аттестация. На основе технического регулирования обеспечить качества продукции.

**Ожидаемые результаты:** сравнительный анализ методов оценки и аттестации продукции металлургического производства; анализ основных принципов экологической сертификации; пути сертификации новых материалов и технологии; расчеты методов поверки; расчеты определения погрешности измерения.

**Постреквизиты:** «Окружающая среда и охрана труда», «научные исследования и инновации в металлургии», «Специальные главы металлургического производства».

### **CRMMP Контроль, регулирование и управление металлургическими процессами - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Математика», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** изучить методы измерения технологических переменных металлургических процессов; принципы действия и устройства технических средств контроля наиболее важных технологических параметров; работу типовых элементов систем управления; ознакомиться с основами теории и техники регулирования непрерывных металлургических процессов.

**Краткое содержание:** В курсе изложены основные сведения по теории регулирования и системам регулирования; рассмотрены системы управления и контроля конкретных металлургических процессов. Рассмотрены основы теории, принципы построения и работы типовых элементов автоматических систем управления, описаны основные методы измерения и современные приборы контроля наиболее важных технологических параметров металлургических процессов, таких как: температура, давление и уровень, количество и расход, состав вещества. Приведены конструкция и принцип действия автоматических регуляторов.

**Ожидаемые результаты:** умение пользоваться измерительной аппаратурой; разрабатывать простейшие функциональные схемы; принимать управленческие решения при анализе и проектировании систем контроля, регулирования и управления.

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты металлургии», «Физико-химические исследования металлургических процессов».

### **FMPP Процессы металлургии черных металлов - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Основы металлургии», «Теория металлургических процессов», «Основы научных исследований».

**Цель изучения:** Изучение основных процессов получения черных металлов.

**Краткое содержание:** Процессы подготовки железорудного сырья к плавке, восстановительной плавки металлов в доменных печах и сталеплавильного производства. Подготовка сырья включает в окусковании путем агломерации, окомковании и брикетировании. Доменный процесс рассматривает процессы восстановления,

шлакообразования и получения чугуна. Передел чугуна в сталь осуществляется в сталеплавильных агрегатах.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: технологии металлургического производства, способы решения теоретических и практических задач.

уметь: анализировать сложные металлургические процессы, планировать новые процессы производства.

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты металлургии».

### **ОРЕ Производство стали и чугуна - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Основы металлургии», «Основы научных исследований», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Комплексное изучение технологии подготовки железорудного сырья к металлургическим процессам, получения металла в доменной печи редуцирующей плавкой, изучение промышленных процессов по переработке сталеплавильного агрегата.

**Краткое содержание:** Процессы подготовки сырья: брикетирование, агломерация и окомкование. Процессы получения чугуна и образования шлака, редукиции и плавки металлов в доменном процессе.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основные технологические процессы производства стали и чугуна.

уметь: использовать приобретенные знания для составления курсовых работ и рефератов по производству стали и чугуна.

**Постреквизиты:** «Процессы и аппараты металлургии».

### **ОРЕ Организация и планирование эксперимента - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Математика», «Физическая химия»

**Цели изучения:** Сформировать у студентов знания и навыки качественного планирования и проведения металлургического эксперимента, современного научного исследования.

**Краткое содержание:** В дисциплине рассмотрены разделы: методологические основы научного познания и творчества; организация и проведение экспериментальных исследований. Методы теоретического и эмпирического уровня исследований. Обработка и анализ данных, их оформление в отчет. Техника работы с литературой. Техника лабораторного эксперимента. Ознакомление процессами и аппаратами для проведения экспериментальных работ. Проверка воспроизводимости опытов. Методы обработки результатов эксперимента. Основы и методы планирования эксперимента. Планирование эксперимента первого порядка и полного, факторного экспериментов. Оптимизация. Градиентный метод планирования эксперимента. Сущность метода симплекс-планирования.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты будут иметь представление об основных принципах организации и планирования эксперимента, о математических методах обработки экспериментальных данных. Будут иметь навыки пользования исследовательскими методами: определять цель, выдвигать проблему, формировать гипотезу о возможных способах разрешения проблемы, выбирать процедуру сбора и обработки необходимых данных, собирать, обрабатывать и анализировать полученные результаты, проводить качественные и количественные исследования по профилю специальности.

**Постреквизиты:** «Теория металлургических процессов», «Физико-химические методы исследования металлургических процессов», Дипломные работы.

### **НИМ Научные исследования и инновации в металлургии - 3 кредита**

**Пререквизиты:** «Философия», «Теория металлургических процессов»

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области организационно-экономических и управленческих нововведений, направленных на активизацию интеллектуальной деятельности и инновационных процессов.

**Краткое содержание:** понятия научного знания и научных проблем. Методологические основы научного познания. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Сосредоточение усилий науки на разработке теоретических проблем, решении ключевых практических задач. Логические формы инновационного процесса. Классификация инновации. Природная база и основные процессы металлургии. Новые подходы к решению важнейших вопросов металлургии. Практическое использование новшества с момента освоения металлургических технологий. Новые виды металлургического сырья. Опытно-конструкторские работы. Патентоспособность и патентная чистота. Стандартизация, унификация и агрегатирование. Проектирование и строительство металлургических предприятий. Технологические инновационные процессы в металлургии. Основные направления инновационной деятельности в области металлургии.

**Ожидаемые результаты:** получение студентами умений ориентироваться в существующих металлургических процессах с точки зрения их технологичности и целесообразности внесения в них изменений согласно требованиям потребителей.

**Постреквизиты дисциплины:** Процессы и технология передельной металлургии, Производство порошковых и композиционных материалов, НИРС, дипломная работа.

#### **MRM Металлургия легких металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Технология металлургических процессов», «Автогенные процессы в металлургии».

**Цель изучения:** Изучение основных технологий получения легких металлов.

**Краткое содержание:** Способы вскрытия руд, концентратов, промпродуктов, содержащих легкие металлы. Переработка соединений легких металлов гидро- и пирометаллургическими способами концентрирования, разделения с целью получения чистых соединений и дальнейшей их переработки способами ректификации, электролиза, термическими процессами.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физико-химические свойства, области применения, характерные особенности технологии получения легких металлов, источники и основные процессы переработки сырья.

уметь: анализировать способы получения легких металлов.

**Постреквизиты:** «Основы проектирования металлургических предприятий», «Процессы переработки техногенного и вторичного сырья».

#### **MPE Процессы и аппараты металлургии - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Математика», «Физическая химия».

**Цель изучения:** Изучение основных процессов и аппаратов металлургического производства.

**Краткое содержание:** Теоретические закономерности гидромеханических, тепловых и

массообменных процессов металлургии; аппаратное оформление этих процессов; производство анализа технологических процессов и необходимых расчетов; составление

алгоритмов расчета процессов и аппаратов с применением ЭВМ.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основы гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и их оборудование.

уметь: производить технологические расчеты и анализировать основные металлургические процессы.

**Постреквизиты:** «Процессы переработки техногенного и вторичного сырья», «Основы проектирования металлургических предприятий», «Современное состояние и перспективы развития металлургии».

#### **РСМІ Физико-химические исследования металлургических процессов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Математика», «Химия», «Физическая и коллоидная химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области анализа металлургической продукции и овладение физико-химическими методами анализа металлургических процессов

**Краткое содержание:** В курсе изучаются основные физико-химические методы исследования металлургических продуктов, способы измерения высоких температур, вязкости, плотности, поверхностного натяжения расплавов. Рассматриваются методы измерения электрической проводимости, давления паров металлов и их соединений; методы исследования равновесий химических реакций в металлургических системах. Наряду с теоретическими основами методов анализа дано описание установок и приборов, применяемых для исследований в лабораторных и производственных условиях. Особый интерес вызывают физические характеристики жидких металла и шлака, которые находятся во взаимосвязи с составом и состоянием фаз.

**Ожидаемые результаты:** умения: применять методы анализа металлургических процессов к специфическим условиям практики металлургических заводов и комбинатов; измерять температуру, вязкость, плотность, электрическую проводимость и поверхностное натяжение расплавов; давление паров металлов и их соединений; содержание газов в металлургических фазах; неметаллических включений.

**Постреквизиты:** «Теория и практика разделения и рафинирования металлов», «Специальные главы металлургического производства».

#### **СДМ Коррозия и защита металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Физика», «Химия», «Физическая и коллоидная химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** дать студентам знания о взаимодействии металлов с окружающей их средой, о механизме этого взаимодействия; научить использованию физико-химических закономерностей для прогнозирования коррозионной стойкости металлов, применять соответствующие методы защиты.

**Краткое содержание:** Классификация коррозионных процессов. Основы теории химической коррозии металлов. Пленки на металлах. Закон роста пористой (незащитной) пленки на металлах. Рост сплошной (защитной) пленки на металлов. Механизм диффузии в защитных пленках. Электрохимическая коррозия металлов. Электродные потенциалы металлов. Термодинамика электрохимической коррозии металлов. Поляризация. Вторичные процессы и продукты электрохимической коррозии металлов. Коррозионные процессы с кислородной и водородной деполяризацией. Расчет электрохимического коррозионного процесса. Пассивность металлов. Атмосферная коррозия. Классификация методов защиты. Методы защиты от химической коррозии. Методы защиты от электрохимической коррозии.

**Ожидаемые результаты:** умение оценивать коррозионную стойкость металлургических материалов показателями и баллами; определять и рассчитывать вероятность и механизм, скорость коррозии конструкционных материалов в газовых, жидких технологических средах, устанавливать влияние на нее внутренних и внешних факторов; производить обоснованный выбор и инженерный расчет способов защиты от коррозии на стадии проектирования.

**Постреквизиты:** «Специальные главы металлургического производства», «Основы проектирования металлургических предприятий».

#### **NFMP Металлургия тяжелых цветных металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Металлы и их соединения», «Процессы и аппараты металлургии».

**Цель изучения:** Изучение основных методов получения тяжелых цветных металлов.

**Краткое содержание:** Технологические и теоретические основы металлургических процессов производства меди, никеля, свинца и цинка. Свойства этих металлов и их соединений, подготовка сырья к металлургической переработке. Пирометаллургические и гидрометаллургические способы переработки: обжиг, плавка конвертирование, огневое рафинирование, выщелачивание, очистка растворов, электролиз и их аппаратное оформление. Способы переработки промпродуктов и новые технологии для повышения комплексности использования в металлургии тяжелых цветных металлов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физико-химические свойства, области применения, характерные особенности технологии получения тяжелых цветных металлов, источники и основные процессы переработки сырья.

уметь: работать с литературой и анализировать процессы получения тяжелых цветных металлов.

**Постреквизиты:** «Основы проектирования металлургических предприятий», «Современное состояние и перспективы развития металлургии».

#### **NFME Электрометаллургия цветных металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Физическая химия», «Технология металлургических процессов», «Процессы и аппараты металлургии».

**Цель изучения:** Изучение основных процессов получения чистых металлов и сплавов.

**Краткое содержание:** Теоретические и технологические основы электрохимии и электрометаллургии цветных металлов в водных и в расплавленных средах, физико-химические закономерности процессов, протекающих в равновесных и неравновесных электрохимических системах, практика рафинирования и получения чистых металлов и сплавов с использованием постоянного электрического тока на примере электрорафинирования, электроосаждения.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: теоретические основы процессов получения чистых металлов электролизом. уметь: анализировать технологии получения металлов методом электрорафинирования и электроосаждения.

**Постреквизиты:** «Процессы переработки техногенного и вторичного сырья», «Основы проектирования металлургических предприятий».

#### **TMP Теория металлургических печей - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Теория металлургических процессов», «Теплоэнергетика металлургических процессов».

**Цель изучения:** изучение предметной области специальности и профессиональной терминологии на английском языке.

**Краткое содержание:** Классификация печей. Классификация печей по принципу теплогенерации. Классификация печей по технологическому назначению и по режиму работы. Основные металлургические печи. Топливо и его сжигание в печах. Теплота сгорания. Основные виды топлива для металлургических печей. Условное топливо. Полное и неполное горения топлива. Коэффициент расхода воздуха. Температура горения



топлива. Расчеты горения топлива. Теплотехнические характеристики печей. Схема тепловой работы печей. Тепловая мощность печи. Виды тепловых потерь. Тепловой баланс. Производительность печи. Тепловой дефицит. Усвоенная тепловая мощность и КПД печи. Удельный расход энергии. Коэффициент использования теплоты топлива – КИТ. Энергосбережение при эксплуатации печей. Пути сокращения удельного расхода энергии. Способы повышения кит в топливных печах. Рекуператоры. Общая характеристика и классификация. Регенераторы. Общая характеристика регенераторов. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Экологические требования при эксплуатации печей.

**Ожидаемые результаты:** овладение студентами основами тепловой работы промышленных печей, способами энергосбережения, знакомство с экологическими требованиями при эксплуатации печей, а также с конструкциями основных металлургических печей.

**Постреквизиты:** «Особенности развития металлургии в Казахстане», «Специальные главы металлургического производства».

### **ТКМ Технология композиционных материалов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Теория металлургических процессов.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области получения композиционных материалов, ознакомление с классификацией, методами определения и свойствами композиционных материалов.

**Краткое содержание:** Определение и классификация композиционных материалов. Основные понятия механики композиционных материалов: модуль упругости, прочность, разрушение, химическая, тепловая и механическая устойчивость. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов: матричные и армирующие материалы и их получение. Производство металлических композиционных материалов: методы и механизм получения, выбор метода в зависимости от функционального назначения. Производство полимерных композиционных материалов. Углерод-углеродные и керамические композиционные материалы. Методы определения свойств композиционных материалов. Применение композиционных материалов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты будут иметь представление о видах композиционных материалов, выборе метода их получения и контроле качества и свойств композиционных материалов.

**Постреквизиты:** Процессы и аппараты порошковой металлургии, Производство порошковых и композиционных металлов.

### **МЛМ Металлургия редких металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Физическая химия», «Технология металлургических процессов».

**Цель изучения:** Изучение основных способов получения редких металлов.

**Краткое содержание:** Понятие «редкие металлы», техническая классификация этих металлов, оценка их роли в современной технике. Положение редких металлов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и характерные особенности технологии получения редких металлов. Приведены физико-химические свойства, области применения, источники сырья редких металлов. Основные процессы переработки сырья, содержащего редкие металлы, с получением готовой продукции в виде химических соединений или чистых металлов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физико-химические свойства, области применения, характерные особенности технологии получения редких металлов, источники и основные процессы переработки сырья.

уметь: работать с литературой и анализировать методы получения редких металлов.

**Постреквизиты:** «Процессы переработки техногенного и вторичного сырья», «Современное состояние и перспективы развития металлургии».

#### **NFMP Металлургия радиоактивных и сопутствующих металлов - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Процессы и аппараты металлургии».

**Цель изучения:** Изучение основных технологий получения радиоактивных и сопутствующих металлов.

**Краткое содержание:** Вопросы теоретического и прикладного характера, касающиеся области переработки сырья, содержащего радиоактивные элементы, а также технологии производства чистых радиоактивных и сопутствующих металлов, в частности урана и РМЗ.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: физико-химические свойства, области применения, характерные особенности технологии получения радиоактивных и сопутствующих металлов, источники и основные процессы переработки сырья.

уметь: анализировать способы получения радиоактивных и сопутствующих металлов.

**Постреквизиты:** «Процессы переработки техногенного и вторичного сырья», «Основы проектирования металлургических предприятий», «Современное состояние и перспективы развития металлургии».

#### **РурМ Пирометаллургия - 4 кредита**

**Пререквизиты:** «Теплоэнергетика металлургических процессов», «Физическая химия», «Теория металлургических процессов».

**Цель изучения:** Формирование у студентов систематизированных знаний об основах, технологических особенностях и аппаратурном оформлении основных пирометаллургических процессов – обжига, плавки рудного и вторичного сырья и т.д.

**Краткое содержание:** Строение расплавов. Различные процессы переработки минерального и техногенного сырья. Развитие пирометаллургических процессов и оборудования для его осуществления. Действующие и проектируемые процессы, обоснование выбора процессов, прогнозирование показатели тех или иных конкретных процессов и направлений развития технологий переработки рудного и техногенного сырья. Металлы и периодический закон. Окислительный обжиг. Хлорирующий обжиг. Возгонный и восстановительный обжиг. Оборудование для обжига. Металлургические расплавы. Окислительная шахтная плавка. Восстановительная шахтная плавка. Восстановительно-сульфидирующая шахтная плавка. Отражательная плавка. Электроплавка. Автогенные процессы. Рафинирование. Специальные плавки.

**Ожидаемые результаты:** Получение знаний о закономерностях, технологиях и оборудовании пирометаллургических процессов; о способах интенсификации их, методах критического анализа современного уровня технологий; умений выбрать и обосновать пирометаллургическую технологию переработки конкретного металлургического сырья и её аппаратурное оформление; предлагать пути совершенствования и создания новых эффективных пирометаллургических технологий.

**Постреквизиты дисциплины:** Теория металлургических печей, Процессы и аппараты порошковой металлургии.

#### **РМ Порошковая металлургия - 4 кредита**

**Пререквизиты:** Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Теория металлургических процессов.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области производства порошковых материалов, ознакомление с основными их свойствами и методами получения.

**Краткое содержание:** Классификация методов получения порошковых материалов. Механические методы получения порошковых материалов. Восстановители, используемые в порошковой металлургии. Получение порошков методами высокотемпературного восстановления химических соединений металлов. Примеры получения порошковых металлов методами высокотемпературного восстановления химических соединений. Получение порошковых материалов восстановлением из растворов. Восстановление газообразных химических соединений металлов. Производство металлических порошков электролизом. Метод термической диссоциации карбониллов металлов. Свойства металлических порошков и методы их контроля. Методы формования порошковых материалов. Спекание порошковых материалов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести знания о методах порошковой металлургии, свойствах и видах порошковых металлов, методах контроля качества и свойств порошковых материалов, уметь делать выбор необходимого оборудования и методов получения порошковых материалов.

**Постреквизиты:** Процессы и аппараты порошковой металлургии, Производство порошковых и композиционных металлов.

#### Академическая степень для бакалавров:

#### 4 курс

№	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	ПД 4.3.10	KNIR LRM4310	Курсовая научно-исслед. раб. легких и редк. металл	4	7
2	ПД 4.3.10.1	KNIR TCM4310.1	Курсовая научно-исслед. раб. тяж. и цвет. металл	4	7
3	ПД 4.3.10.2	PTPM4310.3	Процесс и технол. перед. металлургии	4	7
4	ПД 4.3.10.3	PSSN4310.3	Получение сплавов спецал. назначения	4	7
5	ПД 4.3.7	PKM4307	Пылеулавливание и конденсац. в металлургии	3	7
6	ПД 4.3.7.1	PT437.1	Производство тиосолей	3	7
7	ПД 4.3.7.2	PUMS437.2	Переработка упорного металлург. сырья	3	7
8	ПД 4.3.7.3	PPKM437.3	Производство порошк. и композ. материалов	3	7
9	ПД 4.3.8	OPMP438	Основы проектирование метал. предп.	4	7
10	ПД 4.3.8.1	MMP438.1	Моделирование металлург-процессов	4	7
11	ПД 4.3.8.2	TPRRM438.2	Теория и прак. рафин и разд. металлов	4	7

12	ПД 4.3.8.3	SGMP438.3	Специальные главы металлургич.производ.	4	7
13	ПД 4.3.9	CCPRM4309	Современное сост.и перспек.развития металлургии	4	7
14	ПД 4.3.9.1	PPTVS439.1	Процессы перераб. техноген.и вторич.сырья	4	7
15	ПД 4.3.9.2	AOGMP439.2	Аппаратурное оснощ.гидромет.проц.	4	7
16	ПД 4.3.9.3	PAPM439.3	Процессы и аппараты порошковой мет.	4	7

#### **KNIR LRM4310 Курсовая научно-исслед.раб.легких и редк.металл – 4 кредита**

**Пререквизиты:** Физическая химия, Математика, Физика, Информатика, Инженерная графика, Основы специальности, Теория металлургических процессов, Процессы и аппараты в металлургии, Металлургия легких металлов

**Цель изучения:** Изучение теории и практики современных способов переработки руд и концентратов, полупродуктов, содержащих легкие и редкие металлы, методов составления, выбора и обоснования аппаратурно-технологической схемы, изучения основных факторов, составления металлургических расчетов, осуществления экспериментальных исследований.

**Краткое содержание:** Физико-химические свойства легких и редких металлов и их соединений; сырьевые источники и область применение; закономерности транспортировки газообразных и жидких веществ; методы разделения неоднородных систем фильтрацией, осаждением и т.д.; теория и практика масса- и ионнообменных процессов, процессов экстракции, дистилляции, ректификации, плавки, кристаллизации и т.д., применяемых для получения легких и редких металлов.

**Ожидаемые результаты:** Приобретение знаний и умений по сырьевым источникам легких и редких металлов, способам получения и рафинирования легких и редких металлов в производственном масштабе, составлению металлургических расчетов, анализу современных научных достижений в области металлургии легких и редких металлов, использованию специальных и справочных литературных источников.

**Постреквизиты:** курсовое и дипломное проектирование, обучение в магистратуре по специальности, участие в проведении НИР.

#### **KNIR TCM4310.1 Курсовая научно-исслед.раб.тяж.и цвет.металл – 4 кредита**

**Пререквизиты:** Физическая химия, Математика, Физика, Информатика, Инженерная графика, Основы специальности, Теория металлургических процессов, Процессы и аппараты в металлургии, Автогенные процессы в металлургии, Производство тяжелых цветных металлов

**Цель изучения:** Изучение теории и практики химических и физических процессов, конструкций агрегатов, режимных параметров и показателей, путей дальнейшего развития технологии переработки сырьевых ресурсов тяжелых цветных металлов, методов составления металлургических расчетов, методик осуществления экспериментальных исследований.

**Краткое содержание:** Свойство и область применения тяжелых цветных металлов; сырьевые источники; традиционные и новые способы получения тяжелых цветных металлов; автогенные процессы обжига и плавления сульфидных материалов; технологические схемы и теоретические основы основных переделов; конструкция и принцип работы основного и вспомогательного агрегатов; режимные параметры и показатели технологических процессов.

**Ожидаемые результаты:** Приобретение знаний и умений по анализу современных научных достижений в области традиционных и новейших технологий производства тяжелых цветных металлов; изучению технологических схем, конструкций металлургических агрегатов и принципов работы; составлению металлургических расчетов, использованию специальных и справочных литературных источников.

**Постреквизиты:** курсовое и дипломное проектирование, обучение в магистратуре по специальности, участие в проведении НИР.

### **РТРМ4310.3 Процесс и технол.перед.металлургии - 4 кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний по методам и технологиям переработки черновых металлов и чугуна с получением готовых изделий из металла и проката.

**Краткое содержание:** Понятия «передел» и «передельная металлургия». Виды переделов. Процессы и технологии переделов. Передельные металлургические предприятия и их размещение в СНГ и РК. Процессы и технологии 2-го передела – переработка чугуна в сталь, рафинирование черновых металлов, производство сплавов, способы переработки черновых металлов и металлического лома. Процессы и технологии 3-го передела – обработка металлов давлением в целях получения металлических изделий заданных форм и размеров; основные виды обработки давлением — прокатка, прессование, ковка и штамповка. Процессы и технологии 4-го передела – дополнительная обработка проката — холодная прокатка полосового и листового металла, профилирование полосы (производство гнутых профилей), калибровка, волочение, нанесение защитных покрытий, а также производство метизов. Переработка передельных шлаков.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны быть знакомы с видами металлургических переделов и технологиями, знать и уметь прогнозировать способы переработки черновых металлов с получением проката и готовых изделий из металлов.

### **PSSN4310.3 Получение сплавов спец.назначения - 4 кредита**

**Пререквизиты:** Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Теория металлургических процессов.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области материаловедческих основ получения сплавов, теории и технологии получения тугоплавких металлов и производства на их основе различных высокотемпературных материалов, ознакомление с новым перспективным методом получения современных материалов – механическим легированием.

**Краткое содержание:** Особенности технологий получения чистых тугоплавких металлов. Тенденции развития металлургии тугоплавких металлов в XXI в. Перспективы применения тугоплавких металлов. Получение сплавов на основе тугоплавких металлов методами прямого синтеза и восстановления. Получение сплавов на основе тугоплавких металлов методами осаждения из газовой фазы, электролиза и с помощью плазмы. Теоретические основы процессов механического легирования. Организация и ход

процесса механического легирования. Влияние реагентов, контролирующих процесс. Технология литейных сплавов. Получение спеченных материалов и сплавов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты научатся выбирать и обосновывать технологическую схему получения конкретного металла или сплава; на основании анализа технологического процесса предлагать пути совершенствования технологии; производить сравнительный анализ различных методов получения специальных материалов и сплавов.

**Постреквизиты:** Написание и защита дипломной работы (проекта).

### **РКМ4307 Пылеулавливание и конденсац. в металлургии -3 кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов

**Цель изучения:** Цель преподавания дисциплины состоит в изучении технологии и аппаратуры для пылеулавливания и конденсации в металлургическом производстве.

**Краткое содержание:** Курс «Пылеулавливание и конденсация в металлургии» ставит своей задачей приобретение обучающимися знаний и навыков работы с аппаратурой по пылеулавливанию и конденсации в металлургии. Обучающиеся должны знать теоретические и технологические закономерности пылевыноса частиц перерабатываемых при пирометаллургических процессах материалов в зависимости от влажности, температуры, газового потока, крупности, а также технологические параметры при конденсации паров металлов и их соединений.

**Ожидаемые результаты:** При изучении дисциплины обучающиеся осваивают навыки работы с технической литературой с последующим обобщением и возможностью делать выводы по существующим техническим решениям по пылеулавливанию и конденсации паров металлов и их соединений, с дальнейшим применением этих знаний при внедрении в производство новейших технологий.

**Постреквизиты:** Написание и защита дипломной работы (проекта).

### **РТ437.1 Производство тиосолей -3 кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов

**Цель изучения:** «Металлургия тиосолей цветных металлов» предполагает изучение теоретических закономерностей образования тиосолей цветных металлов и технологии, основанных на физико-химических свойствах тиосолей.

**Краткое содержание:** Металлургия тиосолей обладает технологиями переработки сложного полиметаллического сырья, позволяет селективно переработать трудно вскрываемое сырье и техногенные материалы, выделить в каждый металл в товарный продукт. На стадиях пиро- и гидрометаллургической переработки происходит выделение тяжелых, малых, благородных и редких металлов.

**Ожидаемые результаты:** Дисциплина «Металлургия тиосолей цветных металлов» позволяет изучить теоретические закономерности образования тиосолей цветных металлов и технологии переработки сложного сырья, направленные на решение проблемы комплексного извлечения цветных металлов.

**Постреквизиты:** написание и защита дипломной работы (проекта).

### **PUMS437.2 Переработка упорного металлург.сырья -3 кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов

**Цель изучения:** Получить системное представление о потерях металлов с вскрышными породами, с труднообогатимыми рудами, хвостами обогащения и т.п. и способах извлечения металлов из этого вида рудного сырья, отвечающих экологическим требованиям. Умение критически оценивать существующие методы переработки рудного сырья и предлагать пути решения проблемы более полного использования рудного сырья.

**Краткое содержание:** Характеристика и анализ труднообогатимого рудного сырья, хвостов обогащения и других техногенных рудных месторождений. Классификация труднообогатимого сырья. Основные методы дообогащения. Комбинированные методы обогащения – активация + магнитная сепарация + флотация. Кучное выщелачивание медных и золотосодержащих руд. Обезвреживание мышьяксодержащих отходов металлургического производства. Очистка технологических стоков. Применение сорбционных процессов для доизвлечения металлов из разбавленных растворов.

**Ожидаемые результаты:** умение анализировать существующие методы переработки сырья, оценивать экологическое воздействие техногенных отходов металлургического производства, определять пути преодоления негативных явлений, связанных с недоизвлечением металлов из руд.

**Постреквизиты дисциплины:** Специальные курсы, Дипломное проектирование.

### **РРKM437.3 Производство порошк.и композ. материалов -3 кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Теория металлургических процессов», «Физика».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области технологии композиционных и порошковых материалов специального назначения и их практического применения

**Краткое содержание:** Получение магнитных материалов, полупроводников, диэлектриков и материалов со сверхпроводимостью на основе порошковых и композиционных материалов. Получение порошковых материалов и изделий из них, сравнимых по твердости с алмазами. Виды упрочнителей. Матрицы на основе специальных сплавов. Преимущества и недостатки порошковых и композиционных материалов. Основные свойства и методы получения армированных карбидными волокнами композиционных материалов. Тугоплавкие и жаропрочные материалы и их применение в промышленности. Триботехнические материалы. Получение твердых сплавов на основе порошковых металлов. Материалы для атомной техники.

**Ожидаемые результаты:** получение студентами умений ориентироваться в существующих металлургических процессах с точки зрения их технологичности и целесообразности, ориентироваться в методах получения специальных материалов, разбираться в особенностях аппаратурного оформления процессов.

**Постреквизиты:** написание и защита дипломной работы (проекта).

### **ОРMP438 Основы проектирование метал.предп-4кредита**

**Пререквизиты:** «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Процессы и аппараты в металлургии», «Технология металлургических процессов».

**Цель изучения:** Изучение основ проектирования металлургических предприятий.

**Краткое содержание:** Основы проектирования металлургических объектов, с учетом требований нормативных документов, регламентирующих высокий уровень стандартизации и унификации проектных решений. Основы технологического проектирования объектов, предусматривающие выбор, расчет и размещение технологии и оборудования. Основы архитектурно-строительного проектирования для организации планировки и застройки территории промышленного района в структуре города, производственного здания и строительных конструкций.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен знать: основы проектирования металлургических объектов.  
уметь: проводить анализ проектируемого предприятия.

**Постреквизиты:** дипломное проектирование.

### **МMP438.1 Моделирование металлург-процессов -4кредита**

**Пререквизиты:** Математика, Физика, Химия, Информатика, Физическая химия, Теория металлургических процессов, Процессы и аппараты в металлургии, Металлургическая теплотехника, Основы металлургии.

**Цель изучения:** Изучение методологии моделирования процессов, методик составления математического описания химических и физических процессов, динамики жидкостей и газов, передачи тепла, составления алгоритмов процессов для исследования и развития технологии.

**Краткое содержание:** Понятие о моделях и моделировании, системах и их характеристиках, теории и критериев подобия для моделирования процессов; методы идентификации, методы разработки информационных баз данных и визуализации моделей.

**Ожидаемые результаты:** Приобретение знаний и умений по разработке математических моделей процессов, анализу технологий металлургического производства, методам обработки данных.

**Постреквизиты:** информационные системы в металлургии, имитационное моделирование в проектах, дипломное проектирование.

### **TPRRM438.2 Теория и прак.рафин и разд. металлов -4кредита**

**Пререквизиты:** «Химия», «Теория металлургических процессов», «Технологии металлургических процессов».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области физико-химических основ наиболее значимых способов разделения и очистки металлов и их практического применения

**Краткое содержание:** Методы разделения, концентрирования и очистки металлов (экстракция, ионный обмен, электролиз и электродиализ, кристаллизация из растворов и расплавов, очистка и разделение металлов с применением методов вакуумной и газофазной металлургии и т. д.), аппаратное оформление процессов, инженерный расчет способов очистки металлов. Примеры использования методов разделения и рафинирования металлов в практике металлургического производства (производство особо чистых металлов и соединений, получение тугоплавких, редких и радиоактивных металлов и т.п.). Особое внимание уделено закономерностям технологических процессов разделения и рафинирования металлов

**Ожидаемые результаты:** получение студентами умений ориентироваться в методах очистки и концентрирования металлов; прогнозировать распределение компонентов в гетерогенных системах в зависимости от их свойств, производить обоснованный выбор и инженерный расчет способов очистки металлов на стадии проектирования.

**Постреквизиты:** дипломная работа

### **SGMP438.3 Специальные главы металлургич.производ.-4кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов, Теплоэнергетика металлургического производства.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области процессов и технологий при производстве отдельных цветных, редких и благородных металлов и сплавов на их основе.

**Краткое содержание:** Спецглавы производства алюминия: алюмосодержащее сырье и способы его разложения, декомпозиция алюминатных растворов и получение гидроксида алюминия, кальцинация гидроксида алюминия и получение глинозема, электролитическое получение и рафинирование алюминия, получение алюмосодержащих сплавов. Спецглавы производства бериллия: методы получения металлического бериллия, получение бериллия методом электролиза, характеристика и свойства фторбериллатных электролитов, электрохимические процессы и способы их



инициирования и ингибирования. Комбинированные технологии цветной металлургии. Экстракционно-электролизные методы переработки цветных и редких металлов. Спецглавы производства благородных металлов: гидрометаллургические схемы извлечения благородных металлов из рудного и техногенного сырья, аффинаж благородных металлов.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты овладеют знаниями в области металлургии алюминия и бериллия, ознакомятся с перспективными технологиями металлургического производства, что позволит им уметь анализировать особенности технологий производства металлов и выбирать оптимальные схемы производства ряда цветных и благородных металлов.

**Постреквизиты:** Написание и защита дипломной работы (проекта).

#### **ССPRM4309 Современное сост.и перспек.развития металлургии-4кредита**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов, Теплоэнергетика металлургического производства.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области конструкций, принципа действия и использования аппаратов и агрегатов гидрометаллургических технологий.

**Краткое содержание:** Особенности и классификация аппаратов гидрометаллургии. Аппаратура для выщелачивания рудного и техногенного сырья: чаны, реакторы, пачуки, автоклавы, перколяторы, агитаторы. Особенности кучного и подземного выщелачивания. Аппаратура для экстракционного извлечения металлов: гравитационные экстракторы, смесительно-отстойное оборудование, центробежные экстракторы, аппаратурные схемы и каскады экстракционных процессов. Аппаратура для ионообменного извлечения металлов. Кристаллизация и осаждение из растворов, их аппаратурное оснащение. Электролиз и аппаратура для электролитического получения металлов и сплавов из водных электролитов. Аппаратурное оснащение процессов гальванотехники и получения электролитических покрытий. Выпаривание, дистилляция и их аппаратурное оснащение. Аппаратура для очистки сточных вод методами гальванокоагуляции, осаждения, сорбции, ионного обмена, электродиализа и т.д.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны иметь представление об аппаратурном оснащении гидрометаллургических процессов, уметь производить балансовые расчеты и производить выбор оптимального оборудования для реализации гидрометаллургических процессов.

**Постреквизиты:** Написание и защита дипломной работы (проекта).

#### **PPTVS439.1 Процессы перераб. техноген.и вторич.сырья-4кредита**

**Пререквизиты:** «Технология металлургических процессов», «Основы комплексной переработки полиметаллического сырья».

**Цель изучения:** Изучение процессов переработки техногенного и вторичного сырья.

**Краткое содержание:** Вопросы переработки вторичного и техногенного сырья некоторых тяжелых цветных, благородных, легких и редких металлов. Основные источники образования лома и отходов, их классификация и характеристика. Современные схемы, описана конструкция основного и вспомогательного оборудования для подготовки лома и отходов к металлургическому переделу. Современные пиро- и гидрометаллургические способы переработки вторичного и техногенного сырья, основные технологические схемы и аппаратурное оформление процессов основных тяжелых, редких, легких и благородных металлов из кусковых отходов, шлаков, пылей, шламов, промышленных растворов и ряда других вторичных и техногенных отходов.

**Ожидаемые результаты:** После освоения данной дисциплины студент должен

знать: технологию переработки вторичного и техногенного сырья, современные схемы и аппаратуру процессов.

уметь: работать с литературой и анализировать способы переработки вторичного и техногенного сырья.

**Постреквизиты:** «Современное состояние и перспективы развития металлургии».

### **АОГМР439.2 Аппаратурное оснощ.гидромет.проц.-4кредит**

**Пререквизиты:** Теория металлургических процессов, Технология металлургических процессов, Теплоэнергетика металлургического производства.

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области конструкций, принципа действия и использования аппаратов и агрегатов гидрометаллургических технологий.

**Краткое содержание:** Особенности и классификация аппаратов гидрометаллургии. Аппаратура для выщелачивания рудного и техногенного сырья: чаны, реакторы, пачуки, автоклавы, перколяторы, агитаторы. Особенности кучного и подземного выщелачивания. Аппаратура для экстракционного извлечения металлов: гравитационные экстракторы, смесительно-отстойное оборудование, центробежные экстракторы, аппаратурные схемы и каскады экстракционных процессов. Аппаратура для ионообменного извлечения металлов. Кристаллизация и осаждение из растворов, их аппаратурное оснащение. Электролиз и аппаратура для электролитического получения металлов и сплавов из водных электролитов. Аппаратурное оснащение процессов гальванотехники и получения электролитических покрытий. Выпаривание, дистилляция и их аппаратурное оснащение. Аппаратура для очистки сточных вод методами гальванокоагуляции, осаждения, сорбции, ионного обмена, электродиализа и т.д.

**Ожидаемые результаты:** В результате изучения дисциплины студенты должны иметь представление об аппаратурном оснащении гидрометаллургических процессов, уметь производить балансовые расчеты и производить выбор оптимального оборудования для реализации гидрометаллургических процессов.

**Постреквизиты:** Написание и защита дипломной работы (проекта).

### **РАРМ439.3 Процессы и аппараты порошковой мет.-4кредита**

**Пререквизиты:** «Физическая химия», «Порошковая металлургия».

**Цель изучения:** приобретение студентами знаний в области получения порошков металлов и сплавов измельчением исходных материалов в твердом и жидком состоянии, восстановлением химических соединений, электролизом расплавов и растворов и другими химико-металлургическими методами, а также ознакомление с конструкциями технологических аппаратов и оборудования.

**Краткое содержание:** Производство металлических порошков механическими методами (резание и дробление). Производство металлических порошков механическими методами (измельчение и размол). Распыление и грануляция расплавленных сред. Получение порошков железа методами восстановления. Получение порошков вольфрама и молибдена методами восстановления. Карбонильный метод получения порошков металлов. Производство металлических порошков электролизом водных растворов. Производство металлических порошков электролизом расплавленных сред. Производство металлических порошков цементацией и межкристаллитной коррозией. Производство порошков металлов химико-металлургическими методами. Получение порошков в плазме, автоклавным способом, методом «испарение-конденсация». Получение порошков металлоподобных тугоплавких соединений. Примеры производства порошков металлов химико-металлургическими методами. Свойства металлических порошков и методы их определения.

**Ожидаемые результаты:** умение анализировать технологические процессы, связанные с переносом массы и теплоты в технологических системах, в том числе с участием

движущихся фаз; подбор и расчет источников энергии, составление тепловых и материальных балансов технологических агрегатов и расчет их основных размеров.

**Постреквизиты:** написание и защита дипломной работы (проекта).