

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ  
УНИВЕРСИТЕТІ

**6M071200 –Машинажасау  
(салалар бойынша)**

Дайындау бағыты: «Тау-кен металлургия жабдықтарын пайдаланудың  
инновациялық технологиялары»

**ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕРДІҢ КАТАЛОГЫ**

Бағдарлама бойынша ИИДМБ-2 (1,5 ж.)

Алматы 2016

## **БІЛІМ АЛУШЫ МЕН ЭДВАЙЗЕРГЕ АРНАЛҒАН ЖАДНАМА**

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

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

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

Элективті оқу пәндерін таңдаған кезде мыналарды есепке алу керек:

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

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

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

1- курс

Оқу мерзімі 1;5ж.

№	Модуль аталуы	Пән циклы	Пән коды	Пән аталуы	Кредиттер саны	Семестр
1	МИМ – Машиналы инженерия модулі	БП 1.2.3.	KIPAT MO	Технологиялық машиналар мен жабдықтардың бақылау-өлшеу аспаптары мен аппараттары	3	1
2	МИМ – Машиналы инженерия модулі	БеП 1.3.1.	IASiE MМиО	Металлургиялық машиналар мен жабдықтарды жасауда және пайдаланудағы инженерлік талдау	3	1
3	КИДМ – Кәсіптік инженерлік даярлау модулі	БеП 1.3.2.	SOLN KSDU GMO	Металлургиялық машиналардың тораптары мен бөлшектерін қиратпай бақылаудың заманауи әдістері	3	1
4	КИДМ – Кәсіптік инженерлік даярлау модулі	БеП 1.3.3.	ITPEO R	Кен дайындау жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар	3	1
5	КИДМ – Кәсіптік инженерлік даярлау модулі	БеП 2.3.4	ITPEO PP	Балкытып өңдеу жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар	3	2
6	КИДМ – Кәсіптік инженерлік даярлау модулі	БеП 2.3.5	ITPEO PP	Илемдеу өндірісінің жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар	3	2
7	ПжЖМ – Metallургиялық машиналар және жабдықтарды пайдалану және жөндеу модулі	БеП 2.3.6	ITPTD GMO	Металлургиялық жабдықтарға техникалық диагностика және жөндеу жүргізу тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар	3	2
8	ПжЖМ – Metallургиялық машиналар және жабдықтарды пайдалану және жөндеу модулі	БеП 2.3.7	TTPE GMO	КМЖ пайдалану тәжірибесіндегі трибоника және триботехника	3	2
9	ПжЖМ – Metallургиялық машиналар және жабдықтарды пайдалану және жөндеу модулі	БеП 2.3.8	IPMP NRGMO	Құрылыс және жүргізу реттеу жұмыстары тәжірибесіндегі инновациялар	3	2

10	ПжЖМ – Металлургиялық машиналар және жабдықтарды пайдалану және жөндеу модулі	БеП 2.3.9	ASPiOV	Шаң-газдан тазарту және айналмалы сумен жабдықтау жүйесін пайдалану	4	2
----	--	--------------	--------	--	---	---

### **КІРА ТМО Технологиялық машиналар мен жабдықтардың бақылау-өлшеу аспаптары мен аппараттары - 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** қазіргі бақылау- өлшеу құралдарға және аппаратураларға технологиялық машиналар және жабдықтар туралы танысу керек.

**Қысқаша мазмұны:** Өлшеу және бақылау құралдары. Таразы шамаларды өлшеу және бақылау. Геометриялық шамаларды өлшеу және бақылау. Механикалық шамаларды өлшеу және бақылау. Температураларды өлшеу және бақылаудың құралдары және әдістері. Электр және магнитті шамаларды өлшеу және бақылау. Оптикалық шығарулардың шамаларын өлшеу. Акустикалық шамаларды өлшеу. Қысымды өлшеу және бақылау. Сұйықтардың және газдардың санын және шығындарын өлшеу және бақылау. Сұйықтардың деңгейін және сигнализацияларын өлшеу құралдары. Сұйықтарды және газдарды анализаторлар. Кен шикізатты физика - химиялық құрамын және қасиет-тердің анализаторлары. Өлшеу және бақылау құралдарды таңдау.

**Күтілетін нәтижелер:** Технологиялық машиналарды және жабдықтарды пайдалану және жобалауда магистрант қазіргі КИПЖА – ны өз бетімен таңдап алуға қабілетті.

**Постреквизиттер:** Тәжірибеде балқытып өңдеу жабдықтарды пайдалану және илемдеу өндірісті, магитранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магитрлік диссертацияны дайындауға қоса инновациялық технологиялар.

### **IASiE MMiO Metallургиялық машиналар мен жабдықтарды жасауда және пайдаланудағы инженерлік талдау - 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** Экспериментальді зерттеу тензометрия, сезгіш жамылғы, кернеу оптика сияқты сондай әдістер туралы ұсыныс беру керек.

**Қысқаша мазмұны:** Курстың мақсаттары және есептері. Жобалаудың инженерлік мәні көп критериялық есептерді ықшамдау сияқты. Қоғамдық қажеттіктерге қанағаттандыру процессте жобалаулар орны. Жобалаудың философия-әдістемелік тұрғылар. Жобалау процесстің сипаттамасы. Жобалау процесстің (жалпы алгоритм) моделі. Жобалық жұмыстарды орындаудың кезеңдері және сатылары. Жобалау процесстің негізгі белгілері.

Жобалауда негізгі құрайтын кезеңдері: бірыңғайлау, нормалау және стандартизация. Жасалатын өнімге техникалық тапсырмаларды құрастыру. Техникалық (ТТ) тапсырманың құрамы. (ТП) Техникалық талаптар: Жұмысқа дәмеленетін желіге, фукцияларға және алгоритмге ММ (металлургиялық машиналардың) электр жетектерінің құрамына талаптар.

Электр қозғалтқыштың негізгі техникалық көрсеткіштерге талаптар: сапаның статикалық және динамикалық олардың арасындағы байланыс көрсеткіштері; аппаратты-бағдарламалық қамтамасыз етуге талаптар; сенімділікке талаптар. Пайдалану уақытта сыртқы әсерлерге электр қозғалтқыштың орнықтылығы бойынша тасымалдауға және сақтауға талаптар: климаттық факторлар, механикалық факторлар. Қауіпсіздікке талаптар. Конструкцияға талаптар: қорғауға дәреже, суытудың және монтаждың әдістері, шудың деңгейі және дірілдің дәрежесі. Электр қозғалтқыштың талғаулы варианттардың инженерлік талдаудың негіздері. Маңызды (патент-ақпараттық іздестіру) ықтималды шешімдерді таңдау.

Ұтымдылық белгілерді жиынтық бойынша варианттарды шешуде баға және салыстыру. (функционалды талдаумен) сапамен және шығындармен арасында байланысты ықшамдау. Харрингтон қажеттіліктен нормативтік шәкілд қолданумен көп критериялды электр қозғалтқыштың ықшамдауы. Ұтымдылық қорытқан белгі бойынша электр қозғалтқыштың

автомат-күйге келтірушінің жүйелерін құрастыру қағидалары. Электр қозғалтқы жүйелерін құрастыру кезінде маңызды шешімдерін таңдау. Жетектің түрлерді классификационды талдау. Электрқозғалтқышты құрылғыларын және классификациялық сериялы электр қозғалтқыштардың салыстырмалы сандық бағасы. Металлургиялық машиналар үшін отандық және шетелдік электр қозғалтқыштар. Реттелетін тұрақты және айнымалы тоқты электр қозғалтқыштың негізгі жүйелерін классификациялық талдау және таңдау. Электр қозғалтқыштың координаттарын жүйелерін реттеу және классификациялық талдау: басқарумен координат бойынша шығысты, вектор бойынша күйі және каскадты басқарумен (қол астында реттеумен).

**Күтілетін нәтижелер:** жобалауда, жаңғыртуда және жөндеуде технологиялық машиналарды және жабдықтарды конструктивті орындауды магистрант инженерлік талдауды өз бетімен қабілетті дербес өткізеді.

**Постреквизиттер:** Тәжірибеде балқытып өндеуді және илемдеу өндірісті, магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындауға қоса пайдаландың инновациялық технологиялары.

### **SOLN KSDU GMO Metallургиялық машиналардың тораптары мен бөлшектерін қиратпай бақылаудың заманауи әдістері – 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** Тәжірибелік қызметте ғылым мен техникаларды магистранттармен табысты көп кең қолдану.

**Қысқаша мазмұны:** Metallургиялық машиналардың бөлшектерін және дайындамалардың сапаларын бақылау әдістерін және қиратпайтын түрлерінің классификациясы. Қиратпайтын бақылаудың әдістері. Қиратпайтын бақылаудың лабораториялардың қазіргі жабдықтауы. Ақауапқылардың қазіргі өте әйгілі үлгілерді шолу. Фазированды торларда көп мақсатты жүйенің көмегімен бақылау. Компьютер радиографиялық сандық жүйелері. Қаттылықты өлшеуіштер. Қиратпайтын бақылаудың қосалқы жабдығы. Бақылаудың өткізуі, пісірілген қосылыстардың сапа бағасы және ҚБ (қиратпайтын бақылау) нәтижелер бойынша техникалық құжаттамаларды ресімдеу. ҚБ әдістерінің (технологиялық регламенттері) негізгі қағидалары. Мамандыққа қатысты және аттестациялық талаптар. ҚБ-ды өткізуде қауіпсіздіктер талаптары.

**Күтілетін нәтижелер:** Магистрант бөлшектерді және metallургиялық машиналардың буындарын жасау кезінде және ағымды күй бағада қиратпайтын бақылау үшін, өз бетімен қазіргі әдістерді және аппаратураны қабілетті дербес таңдайды және қолданады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса.

### **ITPEOR Кен дайындау жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар – 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** тәжірибеде metallургиялық жабдықтарды модельдеуге бағдарламалық кешендер туралы ұсыныс беру.

**Қысқаша мазмұны:** Пайдалану кезінде машиналар мен жабдықтардың негізгі сенімділіктің негізгі көрсеткіштері және жұмыс шарттарының ерекшелігі. Пайдалану кезінде кенді дайындауда жабдықтардың ақаулардың себептері. Жабдықты пайдалану кезінде сенімділіктерін қамтамасыз ету. Кенді дайындауда жабдықтарды тиімді қолдану және жұмыс режимдері. Жабдықтарды пайдалануда ұйымдастыру негіздері. Жабдықтарды техникалық қызмет көрсетудің және жөндеудің ұйымы. Жабдықтарды жөндеудің өндірістік процесстері. Бөлшектерді және жанасатындарды қалпына келтіру тәсілдері. Бөлшектерді жөндеудің негізгі технологиялық әдістері. Жабдықтарды жөндеудің үлгідегі технологиялық процесстері. Кәсіпорындарда жөндеудің жобалау негіздері.

**Күтілетін нәтижелер:** Тәжірибеде кенді дайындауда жабдықтарды пайдалануда инновациялық технологияны магистрант өз бетімен қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса.

**ITPEO PP Балқытып өндеу жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар – 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** Тәжірибеге балқытып өндеудің жабдықты пайдалануда инновациялық тұрғыны қамтамасыз ететін магистранттардың білімін және дағдыларын қалыптастыру.

**Қысқаша мазмұны:** Кенді дайындауда жабдықтардың пайдаланудың шарттары және конструктивтік орындаудың ерекшеліктері. Түйіндердің бөлшектерінің тән ақаулықтары. Жабдықтың пайдалану жүйелері. Ұсақтаудың және байытудың ЖЕЖ цехтардың құрылымы. Тау-кен металлургиялық кешеннің кәсіпорындарда аутсорсинг тәжірибесі. Жабдықтың күйі және баға күйлері. Тәжірибеде пайдаланудың инновациялары.

**Күтілетін нәтижелер:** Магистрант практикада балқытып өндеу жабдықты пайдалануда инновациялық технологияны қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса.

**ITPEOPP Илемдеу өндірісінің жабдықтарын пайдалану тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар – 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** металлургиялық жабдықтарды жоғарылатумен және қолдану кезінде беріктікпен байланысты жаттығу есептерге, магистраттарды дайындау.

**Қысқаша мазмұны:** Илемдеу кешендердің пайдалану тиімділіктерін жоғарылату теориялық негіздері. Илемдеу цехтарда технологиялық және көлік процесстердің тиімділігі.

Кәсіпорындарда жабдықтардың қолдану тиімділікті бағасы, кәсіпорындарда машиналар паркі құрылымын оңтайландыру. Машиналарды қолдану кезінде пайдалану өнімділігіне олардың ықпалы, техникалық пайдалануда сапамен басқару; оларды бағалау әдістері және сапа көрсеткіштері, техникалық пайдалану сапамен басқару; машиналарды пайдалануда шығындарын төмендету бойынша тиімділіктің шаралардың негізгі бағыттарын; машиналарды тандау бойынша кәсіпорындар салада сервис; техникалық пайдалануда сапамен басқару жүйелерді диагностикалық қамтамасыз ету). жабдықтарды техникалық пайдалану сапамен басқару жаттығу әдістерін іске асыру (кәсіпорын салада техникалық диагностикалаудың және диспетчер басқарудың жүйелерін тиімділік бағалары тиімді инновациялық шешімдердің, болашақтары).

**Күтілетін нәтижелер:** Магистрант практикада илемдеу жабдықты пайдалануда инновациялық технологияны қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса.

**ITPTD GMO Металлургиялық жабдықтарға техникалық диагностика және жөндеу жүргізу тәжірибесіндегі инновациялық технологиялар– 3 кредит**

**Оқыту мақсаты:** Тәжірибеде металлургиялық жабдықтарды жөндеуге және техникалық диагностикаға инновациялық технологиялар туралы ұсыныс беру.

**Қысқаша мазмұны:** Жабдықтардың ақаулық классификациясы. Ақаулар және олардың түрлері. Дефектоскопиялық бақылауға таңдауға ықпал ететін әдістерге негізгі факторлар. Дефектоскопиялық бақылаудың әдістері. Дефектоскопиялық бақылаудың әртүрлі әдістер: көз мөлшерімен және өлшеу бақылау, радиографиялық бақылау, ультрадыбысты бақылау, вихретоқты бақылау, магнитұнтақты бақылау, капиллярлы бақылау. Беделдіктері және кемшіліктері. Заттармен енілетін диагностика және дірілді жабдықтар. Жабдықтың дірілдеу өлшемге жалпы талаптар. Бақылаудың магнитті әдістері. Магнитті әдіс бақылаудың МЕСТ 18353-73 бойынша сәйкестікте классификация: магнитұнтақты, магнитграфикалық, феррозонды, индукционды және пондер моторлы. Магнитті әдісті бақылаудың аспаптары

және олардың сипаттамалары. Жабдықтарға диагностикада әр түрлі магнитті әдістердің қолдану облыстары. Ультрадыбыс диагностика. Толық және ішінара диагностикалау. Диагностикалаудың мерзімділігі. Диагностикалаудың технологиясы. Техникалық диагностикаларды дамыту және қолдану тенденциялары және болашақтары. Шаруашылықты жөндеу ұйымы. Metallургиялық кәсіпорындарда жөндеу ұйымдар жүйесі. Жабдықты жөндеудің сапа бағасы. Жоспарлы-ескертілген жөндеулерді жүйеде көмекте техникалық қызмет көрсету ұйымы. Metallургиялық машиналар үшін жөндеудің жоспары, тиісті құжаттаманы ресімдеу және қажетті есеп айырысуларды жүзеге асыру. Шаруашылық жөндеу тиімділікті жоғарылату жолдары. ҚР-да metallургиялық машина жасауда және metallургияда жалпы жағдайлар. Metallургиялық кәсіпорындардың жабдықтар төлқұжаттары. Жабдықтарды жөндеу және техникалық қызмет көрсету. Жабдықтардың ақаулардың және сынулардың автоматтандырылғанды есепке алу және талдау. Metallургиялық кәсіпорындарда жөндеу шаруашылық жұмыстарын тиімділіктерін жоғарылату күйі және мәселелері. Metallургиялық жабдықтардың қосалқы бөлшектері мен компоненттер өндірісі. Техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу процесстерге автоматтандыруда облыста шетел серіктестіктердің тәжірибесі. Аутсорсинг базасында жөндеулердің технологиясы.

**Күтілетін нәтижелер:** Магистрант metallургиялық жабдықтарды жөндеуге және құралдарға техникалық диагностикаға инновациялық технологияларды өз бетімен тәжірибеде қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса..

### **ТТРЕГМО КМЖ пайдалану тәжірибесіндегі трибоника және триботехника - 3 кредит.**

**Оқыту мақсаты:** Тәжірибеде тау-metallургиялық жабдықтарды пайдалану трибоника және триботехниканың қажетті теориялық негізді магистранттарға беру.

**Қысқаша мазмұны:** Триботехника және үйкеліс, тұжырымдамаға үйкеліс туралы, майлаудың және тозудың негізгі ұсыныстары: пәннің есептері және мақсаты. Курстың құрылымы. Негізгі анықтаулар. Майлау тұжырымдамалары, үйкелістер. Тозудың тұжырымдамалары. Микро және нанотрибология тұжырымдамалары. Қатты дененің беті. Физикалық объекті сияқты беттері. Топология беттері. Беттерді зерттеудің қазіргі әдістері. Қатты денелердің түйіскен өзара әрекеттесуі. Тегіс денелердің серпімді және майысқақ байланысуы. Денелердің адгезиялы өзара әрекеттесуі. Кедір-бұдырлы беттердің байланысуы. Сырғанау және домалау үйкелістер физикасы. Сырғанау үйкелістердің негізгі факторлары. Сырғанау үйкелістердің коэффициенттік есеп айырысуы. Фрикционды автотербелістер. Үйкелістің жылулық есебі. Домалау үйкелістердің негізгі факторлары. Домалау үйкелістердің коэффициенттік есептік айырысуы. Сұйықтық үйкеліс физикасы. Сұйық үйкелістердің негізгі факторлары. Сұйықтың қозғалыстарының физикалық заңдары. Петров формуласы. Жуковскийдің формуласы. Рейнольдс теңдеуі. Тозудың физикасы. Тозудың негізгі механизмдері: абразивті тозу, адгезиялы тозу, шаршаған тозу, коррозиялық тозу, құрамалы тозудың түрлері. Тозудың өлшем құралдары мен бақылау әдістері. Анотрибология. Берілген трибология базалары. Атомарлықта және молекулалық деңгейде үйкелістер. Майлау және тозу үйкеліс процесстердің молекулалық динамикаларының әдістері. Наноматериалдардың қасиеттерін өлшем құралдары және бақылаудың әдістері.

**Күтілетін нәтижелер:** Магистранттар тәжірибеде metallургиялық машиналарды құрастыруда және жобалауда теориялық заңдылықтарды қолдана алады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса.

### **IPMPNR GMO Құрылылау және жүргізу реттеу жұмыстары тәжірибесіндегі инновациялар – 3 кредит.**

**Оқыту мақсаты:** Металлургиялық жабдықтарды пайдалануда тәжірибе сұрақтарды қазіргі күй туралы ұсыныс беру.

**Қысқаша мазмұны:** Қазіргі өндірістік шарттарда монтаждық өндірістің құрылымы. Қазіргі құрылыста құрылыс конструкциялардың монтажы. Дұрыстау монтажы. Көтерілме құрастыруды қолданумен монтаж. Төсеніш асты монтаж. Жартылай көтерілме құрастыруды қолданумен монтаж. Шылқыған төсеніш асты монтаж. Көтеру-тасымалдау жабдықтарды қолданылатын құрылыс конструкцияларда монтаж. Темірбетон фермаларды және бағаналарды монтаж. Іске қосу, баптау жұмыстардың ұйымы. Іске қосу жұмыстардың негізгі есептері. Жұмысты іске қосудың орындаушылары. Режимді баптауға және іске қосу бойынша бағдарламалар. Өлшем-бақылау аспаптарды пайдаланылатын көрсеткіштері бойынша параметрлерін өлшеу.

**Күтілетін нәтижелер:** Тәжірибеде жұмысты іске қосу және монтаждауда инновациялық шешімдерді магистрант қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса..

### **ASPiOV Шаң-газдан тазарту және айналмалы сумен жабдықтау жүйесін пайдалану – 4 кредит**

**Оқыту мақсаты:** Өнеркәсіптік кәсіпорындарда және оларды пайдалану ережелерін шаң-газдан тазарту және айналмалы сумен жабдықтау қазіргі күйде ұсыныс беру.

**Қысқаша мазмұны:** Шаң-газдан тазарту әдістердің және жүйенің, қысқаша шолуы (ШГҚ) жалпы мәліметтері. ШГҚ құрылысы және басқарудың схемалары. ШГҚ аппараттардың техникалық сипаттамалары, бақылау құралдары және автоматика. Жобамен сәйкестікте ШГҚ жұмыстар ұтымды параметрлері немесе іске қосу баптау ұйымдардың кепілдемелер ШГҚ пайдаланымдар технологиялық жабдықтар, қамтамасыз ететін ұтымды параметрлері жұмыстар тәртібі. авария жағдайларда қызмет етуші қызметшінің жіберудің, тоқтаудың (технологиялық жабдықта және ШГҚ әсердің реті). Оның толтырудан мерзімділіктен нұсқаумен ШГҚ пайдалану және қызмет көрсету бойынша есептік-есеп беру құжаттаманың тізім. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың сумен жабдықтаулар жүйелері және схемалары. Өнеркәсіптік сумен жабдықтаулар жүйелердің құрылымдары. Сырт және мұздатқыш суды өңдеу. Өнеркәсіпте және жылу энергетикада суды дайындау. Сумен жабдықтаулар жүйелердің пайдаланымдары, тиімділіктері, жоғарылатулары негізгі бағыттары. Градирняларда сулар суу процесстердің интенсификациясы. Сырт сумен жабдықтаудан бір ортадан жүйелерден өткелге топтық және жеке суыту. Технологиялық өнімнен жылулықтарды жабдықтарға қамтамасыз ететін қарсылық білдіру интенсификация.

**Күтілетін нәтижелер:** Тәжірибеде шаң-газдан тазарту және айналмалы сумен жабдықтау ережелерін магистрант қабілетті қолданады.

**Постреквизиттер:** Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, (МҒЗЖ) магистрлік диссертацияны дайындаумен қоса..



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 6М072400 – МАШИНОСТРОЕНИЕ (по отраслям)**  
Направление подготовки: «Инновационные технологии эксплуатации  
горно- металлургического оборудования»

По программе ГПИИР-2. (1,5 года)

Алматы 2016

## ПАМЯТКА ОБУЧАЮЩЕМУСЯ И ЭДВАЙЗЕРУ

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

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

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

При выборе элективных дисциплин необходимо учитывать следующее:

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

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

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

1-курс  
Срок обучения 1,5 г.

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	МММ - Модуль машинной инженерии	БД 1.2.3.	КРА ТМО	Контрольно-измерительные приборы и аппаратура технологических машин и оборудования	3	1
2	МММ- Модуль машинной инженерии	ПД 1.3.1.	IASiE ММиО	Инженерный анализ в создании и эксплуатации металлургических машин и оборудования	3	1
3	МПИП- Модуль профессиональной инженерной подготовки металлургических машин и оборудования	ПД 1.3.2.	SOLN KSDU GMO	Современные методы неразрушающего контроля и состояния деталей и узлов металлургических машин	3	1
4	МПИП- Модуль профессиональной инженерной подготовки металлургических машин и оборудования	ПД 1.3.3.	ITPEO R	Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования рудоподготовки	3	1
5	МПИП- Модуль профессиональной инженерной подготовки металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.4	ITPEO PP	Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования плавильного передела	3	2
6	МПИП- Модуль профессиональной инженерной подготовки металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.5	ITPEO PP	Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования прокатного производства	3	2
7	МЭР – Модуль эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.6	ITPTD GMO	Инновационные технологии в практике технической диагностики и ремонта металлургического оборудования	3	2

8	МЭР – Модуль эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.7	TTPE GMO	Трибоника и триботехника в практике эксплуатации ГМО	3	2
9	МЭР – Модуль эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.8	IPMPNR GMO	Инновации в практике монтажа и пуско-наладочных работ	3	2
10	МЭР – Модуль эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования	ПД 2.3.9	ASPiOV	Эксплуатация систем пылегазо-очистки и оборотного водоснабжения	4	2

### **КІРА ГМО Контрольно-измерительные приборы и аппаратура технологических машин и оборудования – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать представление о современных контрольно-измерительных приборах и аппаратур технологических машин и оборудования

**Краткое содержание:** Средства измерения и контроля. Измерение и контроль весовых величин. Измерение и контроль геометрических величин. Измерение и контроль механических величин. Методы и средства измерения и контроля температуры. Измерение и контроль электрических и магнитных величин. Измерение величин оптического излучения. Измерение акустических величин. Измерение и контроль давления. Измерение и контроль расхода и количества газов и жидкостей. Средства измерения и сигнализации уровня жидкости. Анализаторы газов и жидкости. Анализаторы состава и физико-химических свойств рудного сырья. Выбор средств измерения и контроля.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен самостоятельно подбирать современные КИП и А при проектировании и эксплуатации технологических машин и оборудования.

**Постреквизиты:** Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования плавильного передела и прокатного производства, научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **IASSiE MMiO Инженерный анализ в создании и эксплуатации металлургических машин и оборудования – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать представление о таких методах экспериментальных исследований как тензометрия, оптика напряжений, чувствительные покрытия

**Краткое содержание:** Цели и задачи курса. Сущность инженерного проектирования как решения многокритериальной задачи оптимизации. Место проектирования в процессе удовлетворения общественных потребностей. Философско-методологические аспекты проектирования. Характеристика процесса проектирования. Модель (общий алгоритм) процесса проектирования. Этапы и стадии выполнения проектных работ. Основные признаки процесса проектирования. Основные составляющие преемственности в проектировании: унификация, нормализация и стандартизация. Формирование технического задания на разрабатываемую продукцию. Состав технического задания (ТЗ). Технические требования ТЗ: требования к составу электропривода ММ, к питающей сети, к функциям и алгоритму работы. Требования к основным техническим показателям электропривода: статические и динамические показатели качества, связь между ними; требования к аппаратно-

программному обеспечению; требования к надежности. Требования по устойчивости электропривода к внешним воздействиям во время эксплуатации, транспортировки и хранения: климатические факторы, механические факторы. Требования безопасности. Требования к конструкции: степень защиты, способы монтажа и охлаждения, степень вибрации и уровень шума. Основы инженерного анализа альтернативных вариантов электропривода. Отбор возможных принципиальных решений (патентно-информационный поиск). Оценка и сравнение вариантов решения по совокупности критериев оптимальности. Оптимизация соотношения между качеством и затратами (функционально-стоимостной анализ). Многокритериальная оптимизация электропривода с использованием нормативной шкалы желательности Харрингтона. Принципы построения автомата-настройщика системы электропривода по обобщенному критерию оптимальности. Выбор принципиальных решений при построении систем электропривода. Классификационный анализ видов привода. Классификация электродвигательных устройств и сравнительная количественная оценка серийных электродвигателей. Отечественные и зарубежные электродвигатели для металлургических машин. Классификационный анализ и выбор основных систем регулируемого электропривода постоянного и переменного тока. Классификационный анализ и выбор систем регулирования координат электропривода: с управлением по выходной координате, по вектору состояния и каскадным управлением (подчиненным регулированием).

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен самостоятельно проводить инженерный анализ конструктивного исполнения технологических машин и оборудования при проектировании, модернизации и ремонте.

**Постреквизиты:** Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования плавильного передела и прокатного производства, научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **SOLN KSDU GMO Современные методы неразрушающего контроля и состояния деталей и узлов металлургических машин – 3 кредита**

**Цель изучения:** более широкое применение магистрантами достижений науки и техники в практической деятельности.

**Краткое содержание:** Классификация неразрушающих видов и методов контроля качества заготовок и деталей металлургических машин. Методы неразрушающего контроля. Современное оснащение лабораторий неразрушающего контроля. Обзор наиболее современных и популярных моделей дефектоскопов. Контроль с помощью многоцелевой системы на фазированных решетках. Цифровые системы компьютерной радиографии. Твердометрия. Вспомогательное оборудование неразрушающего контроля. Проведение контроля, оценка качества сварных соединений и оформление технической документации по результатам НК (неразрушающего контроля). Основные положения (технологические регламенты) методов НК. Квалификационные и аттестационные требования. Требования безопасности при проведении НК.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен самостоятельно выбирать и использовать современные методы и аппаратуру для неразрушающего контроля состояния деталей и узлов металлургических машин при изготовлении и оценке текущего состояния.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ)

### **ITPEOR Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования рудоподготовки – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать представление о программных комплексах в практике моделирования металлургического оборудования

**Краткое содержание:** Специфика условий работы и основные показатели надежности машин и оборудования при эксплуатации. Причины отказов оборудования рудоподготовки

при эксплуатации. Обеспечение надежности оборудования при эксплуатации. Режимы работы и эффективность использования оборудования рудоподготовки. Организационные основы эксплуатации оборудования. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования. Производственные процессы ремонта оборудования. Способы восстановления сопряжений и деталей. Основные технологические методы ремонта деталей. Типовые технологические процессы ремонта оборудования. Основы проектирования ремонтных предприятий/

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике инновационные технологии эксплуатации оборудования рудоподготовки.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ)

### **ИТРЕОРР Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования плавильного передела – 3 кредита**

**Цель изучения:** формирование у магистрантов знаний и навыков, обеспечивающих инновационный подход к практике эксплуатации оборудования плавильного передела.

**Краткое содержание:** Особенности конструктивного исполнения и условий эксплуатации оборудования рудоподготовки. Характерные неисправности деталей узлов. Системы эксплуатации оборудования. Структура ППП цехов дробления, измельчения и обогащения. Практика аутсорсинга на предприятиях горнометаллургического комплекса. Мониторинг состояния оборудования и средства оценки состояния. Инновации в практике эксплуатации.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике инновационные технологии эксплуатации оборудования плавильного передела.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **ИТРЕОРР Инновационные технологии в практике эксплуатации оборудования прокатного производства – 3 кредита**

**Цель изучения:** подготовка магистров к решению практических задач, связанных с повышением и эксплуатационной прочностью металлургического оборудования

**Краткое содержание:** Теоретические основы повышения эффективности эксплуатации прокатных комплексов. Эффективность технологических и транспортных процессов в прокатных цехах. Оценка эффективности использования оборудования предприятия, Оптимизация структуры парка машин предприятия). Управление качеством технической эксплуатации, их влияние на эксплуатационную производительность машины; управление качеством технической эксплуатации, показатели качества и методы их оценки; основные направления и эффективность мероприятий по снижению затрат на эксплуатацию машин; сервис по выбору машин на предприятиях отрасли; диагностическое обеспечение системы управления качеством технической эксплуатации). Практическая реализация методов управления качеством технической эксплуатации оборудования (перспективы и эффективность инновационных решений, методы оценки эффективности систем технического диагностирования и диспетчерского управления на предприятиях отрасли).

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике инновационные технологии эксплуатации прокатного оборудования.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **ИТРТДГМО Инновационные технологии в практике технической диагностики и ремонта металлургического оборудования – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать представление об инновационных технологиях в практике технической диагностики и ремонта металлургического оборудования.

**Краткое содержание:** Классификация дефектов оборудования. Дефекты и их виды. Основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля. Методы дефектоскопического контроля. Разновидность методов дефектоскопического контроля: визуальный и измерительный контроль, радиографический контроль, ультразвуковой контроль, вихретоковый контроль, магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль. Достоинства и недостатки. Вибродиагностика оборудования и диагностика проникающими веществами. Общие требования к измерению вибрации оборудования. Магнитные методы контроля. Классификация магнитных методов контроля в соответствии с ГОСТ 18353-73: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный и пондеромоторный. Приборы магнитного метода контроля и их характеристики. Области применения различных магнитных методов в диагностике оборудования. Ультразвуковая диагностика. Полное и частичное диагностирование. Периодичность диагностирования. Технология диагностирования. Тенденции и перспективы развития и применения технической диагностики. Организация ремонтного хозяйства. Система организации ремонтов на металлургическом предприятии. Оценка качества ремонта оборудования. Организация технического обслуживания при помощи системы планово-предупредительных ремонтов. Планирование ремонта для металлургических машин, оформление надлежащей документации и осуществление необходимых расчетов. Пути повышения эффективности ремонтного хозяйства. Общая ситуация в металлургии и металлургическом машиностроении РК. Паспортизация оборудования металлургических предприятий. Ремонт и техническое обслуживание оборудования. Автоматизированный учет и анализ отказов и поломок оборудования. Состояние и проблемы повышения эффективности работы ремонтного хозяйства металлургического предприятия. Производство запчастей и компонентов металлургического оборудования. Опыт зарубежных компаний в области автоматизации процессов техобслуживания и ремонтов. Технология ремонтов на базе аутсорсинга.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике инновационные технологии и средства технической диагностики и ремонта металлургического оборудования.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **ТТРЕГМО Трибоника и триботехника в практике эксплуатации ГМО – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать магистрантам необходимые теоретические основы трибоники и триботехники в практике эксплуатации горнометаллургического оборудования.

**Краткое содержание:** Основные представления о трении и триботехнике, концепции трения, смазки и износа.: Цель и задачи дисциплины. Структура курса. Основные определения. Концепции Трения, концепции смазки. Концепции износа. Концепции микро- и нанотрибологии. Поверхность твердого тела. Поверхность как физический объект. Топология поверхности. Современные методы исследования поверхности. Контактное взаимодействие твердых тел. Упругий и пластический контакт гладких тел. Адгезионное взаимодействие тел. Контакт шероховатых поверхностей. Физика трения скольжения и качения. Основные факторы трения скольжения. Расчет коэффициента трения скольжения. Фрикционные автоколебания. Тепловая задача трения. Основные факторы трения качения. Расчет коэффициента трения качения. Физика жидкостного трения. Основные факторы жидкостного трения. Физические законы движения жидкости. Формула Петрова. Формула Жуковского. Уравнение Рейнольдса. Физика изнашивания. Основные механизмы изнашивания: абразивное изнашивание, адгезионное изнашивание, усталостное изнашивание, коррозионное изнашивание, комбинированные виды изнашивания. Методы и средства измерения и контроля изнашивания. Трибологические базы данных. аотрибология. Трение на атомарном и молекулярном уровне. Методы молекулярной динамики

моделирования процессов трения, смазки и износа. Методы и средства измерения и контроля свойств наноматериалов.

**Ожидаемые результаты:** Магистранты смогут на практике применять теоретические закономерности при проектировании и конструировании металлургических машин.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **IPMPNRGMO Инновации в практике монтажа и пуско-наладочных работ – 3 кредита**

**Цель изучения:** дать представление о современном состоянии вопросов практики эксплуатации металлургического оборудования.

**Краткое содержание:** Структура монтажного производства в условиях современного производства. Монтаж строительных конструкций в современном строительстве. Безвыверочный монтаж. Монтаж с использованием навесной сборки. Монтаж на подмостях. Монтаж с использованием полунавесной сборки. Монтаж на сплошных подмостях. Монтаж с укрупнением. Монтажная технологичность современных строительных конструкций. Подъемно-транспортное оборудование применяемое на монтаже строительных конструкций. Монтаж железобетонных ферм и колонн. Организация пусконаладочных работ. Основные задачи пусконаладочных работ. Исполнители наладочных работ. Программы по пусковой и режимной наладке. Измерение параметров по показаниям эксплуатационных контрольно-измерительных приборов.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике инновационные решения при монтаже и пуско-наладочных работах.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).

### **ASPiOV Эксплуатация систем пылегазоочистки и оборотного водоснабжения – 4 кредита**

**Цель изучения:** дать представление о современном состоянии систем пылегазоочистки и оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях и правила их эксплуатации.

**Краткое содержание:** Общие сведения, краткий обзор методов и системы пылегазоочистки (ПГУ) выбросных газов. Схемы устройств и управления ПГУ. Технические характеристики аппаратов очистки ПГУ, контрольные приборы и автоматика. Оптимальные параметры работы ПГУ в соответствии с проектом или рекомендаций пусконаладочных организаций. Режим работы технологического оборудования, обеспечивающие оптимальные параметры эксплуатации ПГУ. Порядок пуска, остановки ПГУ, действия обслуживающего персонала в аварийных ситуациях (на технологическом оборудовании и ПГУ). Перечень учетно-отчетной документации по эксплуатации и обслуживанию ПГУ с указанием периодичности ее заполнения. Системы и схемы водоснабжения промышленных предприятий. Устройства систем промышленного водоснабжения. Обработка оборотной и охлаждающей воды. Водоподготовка в промышленности и теплоэнергетике. Основные направления повышения эффективности эксплуатации систем водоснабжения. Интенсификация процессов охлаждения воды в градирнях. Переход от централизованных систем оборотного водоснабжения к групповому и индивидуальному водоохлаждению. Интенсификация теплообменного оборудования, обеспечивающего отвод теплоты от технологического продукта.

**Ожидаемые результаты:** Магистрант будет способен применять на практике правила эксплуатации систем пылегазоочистки и оборотного водоснабжения.

**Постреквизиты:** научно-исследовательская работа магистранта, включая подготовку магистерской диссертации (НИРМ).



THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
KAZAKH NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY named after K.I.SATPAYEV

**THE CATALOGUE OF ELECTIVE DISCIPLINES FOR**  
**The SPECIALTY 6M071200 – Mechanical engineering (by industry)**  
Direction of training: «Innovative technologies for the mining and metallurgical equipment»  
On to the program GPIIR-2. (1,5 year)

Almaty 2016

## MEMO train and Advisors

All disciplines are divided by specialty undergraduate cycles (DTE, DB, DD), Master's and Doctoral (DB, DD), modules, within which they are divided into compulsory and elective (optional) subjects. The list of mandatory subjects for study is typically a specialty curriculum (tuples). List of elective courses for each specialty course is presented in the catalog of elective disciplines (CED), which is systematized annotated list of subjects for choosing a specialty. QED should give (provide) students the opportunity alternative choice of elective disciplines in accordance with the chosen learning trajectory.

Based tuplyu QED formed individual educational plan (IEP) student for the academic year. Help bachelors and masters adviser has appointed graduating department in the preparation of FTI. Doctoral FTI make yourself. FTI defines individual educational trajectory of each student within the specialty. The IEP includes a mandatory component disciplines and types of training activities (practice, research, state (complex) exam, writing and protection of degree work (project), thesis) of tuples and discipline component selection from QED.

To help the bachelors educational trajectory, focused on a specific activity, taking into account the needs of the labor market and employers in the framework of QED to be submitted to the list of disciplines that guarantees the development of targeted students planned educational program. When choosing elective courses, consider the following:

1 In one semester of full-time students should master 18-22 credits (compulsory and elective), distance form - 9-12 credits (compulsory and elective), excluding other types of training (FEB), which are required for the study.

2 Total number of credits for the entire period of study must not exceed the amount in tuplyu specialty.

3 Elective subjects are grouped according to the choice of the corresponding number. Only one elective academic disciplines can be selected from each group of disciplines.

1 course

The date of instruction 1, 5 y.

№	Module name	The cycle of discipline	Code of discipline	Name of disciplines	Number of credits	Semester
1	MME – Module mechanical engineering	BD 1.2.3.	KIPA TMO	Control and measuring devices and equipment of technological machinery and equipment	3	1
2	MME – Module mechanical engineering	PD 1.3.1.	IASiE MMиO	Reverse engineering in the creation and maintenance of metallurgical machinery and equipment	3	1
3	MPEMME-Module professional engineering metallurgical machines and equipment	PD 1.3.2.	SOLN KSDU GMO	Modern methods of non-destructive testing and metallurgical condition of details and units of machines	3	1
4	MPEMME-Module professional engineering metallurgical machines and equipment	PD 1.3.3.	ITPEO R	Innovative technologies in the practice of exploitation of ore dressing equipment	3	1
5	MPEMME-Module professional engineering metallurgical machines and equipment	PD 2.3.4	ITPEO PP	Innovative technologies in the practice of manual redistribution of the melting equipment	3	2
6	MPEMME-Module professional engineering metallurgical machines and equipment	PD 2.3.5	ITPEO PP	Innovative technologies in the practice of exploitation of rolling mill equipment	3	2
7	MERMME – Module exploitation and repair of metallurgical machines and equipment	PD 2.3.6	ITPTD GMO	Innovative technologies in the practice of technical diagnostics and repair of metallurgical equipment	3	2
8	MERMME – Module exploitation and repair of metallurgical machines and equipment	PD 2.3.7	TTPE GMO	Tribonika Tribotechnics and in practice operate GMOs	3	2
9	MERMME – Module exploitation and repair of metallurgical machines and equipment	PD 2.3.8	IPMPN RGMO	Innovations in practice installation and commissioning works	3	2
10	MERMME – Module exploitation and repair of metallurgical machines and equipment	PD 2.3.9	ASPiOV	The exploitation of systems pilgaso-cleaning and reverse water-service	4	2

### **KIPA TMO Control and measuring devices and equipment of technological machinery and equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Give an idea of the modern control and measuring devices and equipment of technological machinery and equipment

**Brief content:** Measuring instruments and control. Measurement and control of weight values. Measurement and control of geometric quantities. Measurement and control of mechanical quantities. Methods and means of measurement and control of temperature. Measurement and control of electrical and magnetic quantities. Measurement of optical radiation quantities. Measurement of acoustic quantities. Measurement and control of pressure. Measurement and flow control and quantity of liquids and gases. Measurement equipment and signaling of liquid level. Gas analyzers and liquid. Analyzers composition and physico-chemical properties of crude ore. The choice of means of measurement and control.

**Expected results:** Master student will be able to pick their own modern instrumentation and automation at prektirovanii and operation of technological machinery and equipment.

**Post-requisites:** Innovative technologies in the practice of the equipment smelting redistribution and rolling production, the research work of a student, including the preparation of the master's thesis (NIRM).

### **IASiE MMiO Reverse engineering in the creation and maintenance of metallurgical machinery and equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Give an idea of the methods of experimental research as a strain measurement, optics stress-sensitive coating

**Brief content:** The aims and objectives of the course. The essence of engineering design solutions as a multiobjective optimization problem. Place the design in the process of satisfying social needs. Philosophical and methodological aspects of the design. Characteristics of the design process. Model (general algorithm) of the design process. Stages and stage design work. The main features of the design process. The main components of the continuity of the design: the unification, standardization and normalization. Formation of the technical specifications for products being developed. The composition of the technical specifications (TS). TK Technical requirements: requirements for the composition of MM actuator to the mains, the functions and the algorithm works. Requirements for the main technical parameters of the electric static and dynamic quality indicators, communications between them; requirements for hardware and software; reliability requirements. Requirements for electric resilience during operation, transport and storage: climatic factors, mechanical factors. Safety requirements. Design requirements: protection, mounting and cooling methods, the degree of vibration and noise. Fundamentals of engineering analysis of alternatives drive. The selection of possible policy decisions (patent information retrieval). Evaluation and comparison of variants of the decision on set of optimality criteria. Optimization of the ratio between quality and cost (value analysis). Multi-criteria optimization of the drive using the normative desirability scale Harrington. Principles of machine-tuner electric system by the generalized criterion of optimality. Selection policy decisions in the construction of electric drive systems. Classification analysis of the types of drives. Classification of electric propulsion units and comparative quantitative assessment of serial motors. Domestic and foreign motors for metallurgical machines. Classification analysis and selection of major systems controlled electric AC and DC. Classification and analysis of the range of the electric control systems of coordinates: to control the output for the coordinate, the vector state and cascade control (subordinate regulation)

**Expected results:** Master student will be capable of independently conducting engineering analysis of embodiment of technological machines and equipment in the design, modernization and repair.

**Post-requisites:** Innovative technologies in the practice of the equipment smelting redistribution and rolling production, the research work of a student, including the preparation of the master's thesis (NIRM).

**SOLN KSDU GMO Modern methods of non-destructive testing and metallurgical condition of details and units of machines – 3 credits**

**Purpose of study:** Wider application of undergraduates of science and technology in practice

**Brief content:** Classification of non-invasive species and methods of quality control blanks and parts of metallurgical machines. Methods of non-destructive testing. Modern laboratory equipment nondestructive testing. Overview of the most modern and popular models flaw. Control with the help of a multi-purpose system of phased array. Digital radiography system computer. Hardness. Accessories nondestructive testing. Conducting monitoring, assessment of quality of welded joints and execution of technical documentation on the results of NDT (nondestructive testing). The main provisions of (technological regulations) NDT methods. Qualification and certification requirements. Safety requirements during NC.

**Expected results:** Master student will be able to choose and use modern techniques and equipment for non-destructive testing of parts and metallurgical state machine units in the production and evaluation of the current state.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

**ITPEO R Innovative technologies in the practice of exploitation of ore dressing equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Give an idea of software systems in the practice of modeling of metallurgical equipment.

**Brief content:** The specifics of working conditions and key indicators of reliability of machines and equipment in operation. Reasons for ore dressing equipment failures during operation. Ensuring the reliability of the equipment during operation. Modes of operation and efficiency of ore dressing equipment. Organizational bases of operation of the equipment. Organization of maintenance and repair of equipment. Production processes of repair equipment. Methods for recovery of interfaces and components. Basic technological methods of repair parts. Typical technological processes of repair of equipment. Fundamentals of repair shops

**Expected results:** Master student will be able to put into practice the innovative exploitation of ore dressing equipment technology.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

**ITPEO PP Innovative technologies in the practice of manual redistribution of the melting equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Formation of graduate knowledge and skills, providing an innovative approach to the practice of the equipment smelting processing.

**Brief content:** Features types and operating conditions of ore preparation equipment. Typical faults of nodes details. System operation of the equipment. Structure PPR crushing plants, grinding and dressing. The practice of outsourcing enterprises of mining and metallurgical complex. Monitoring of equipment and assessment of the state funds. Innovations in practice operation.

**Expected results:** Master student will be able to put into practice the innovative exploitation of technology equipment smelting processing.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

**ITPEO PP Innovative technologies in the practice of exploitation of rolling mill equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Training of masters to solve practical problems related to increasing operational strength and metallurgical equipment.

**Brief content:** Theoretical bases of increase of efficiency of operation of the rolling systems. The effectiveness of technology and transport processes in rolling mills. Evaluating the

effectiveness of the enterprise equipment, the structure optimization of the enterprise park vehicles). Management of technical operation quality, their impact on the operational performance of the machine; technical operation of quality management, quality indicators and their assessment methods; guidelines and the effectiveness of measures to reduce the cost of operation of machinery; service at the choice of cars at the branch enterprises; diagnostic software technical operation of the quality management system). The practical implementation of the technical operation of the quality management of equipment (prospects and the effectiveness of innovative solutions, methods of assessing the effectiveness of technical diagnostics systems and supervisory control at the industry enterprises).

**Expected results:** Master student will be able to put into practice the innovative exploitation of the rolling equipment technology.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

### **ITPTD GMO Innovative technologies in the practice of technical diagnostics and repair of metallurgical equipment – 3 credits**

**Purpose of study:** Give an idea of innovative technologies in the practice of technical diagnostics and repair of metallurgical equipment.

**Brief content:** Classification of equipment defects. Defects and their types. The main factors influencing the choice of control methods for flaw detection. Methods for flaw inspection. A variety of methods flaw control: visual and measuring testing, radiographic testing, ultrasonic testing, eddy current testing, magnetic particle testing, Dye penetrant inspection. Advantages and disadvantages. Vibration diagnostics equipment and diagnostics penetrant. General requirements for the measurement of vibration equipment. Magnetic testing methods. Classification of magnetic control methods in accordance with GOST 18353-73: magnetic particle, magnetographic, fluxgate, induction and ponderomotive. Devices magnetic method of control and their characteristics. Fields of application of different methods in the diagnosis of magnetic equipment. Ultrasound diagnostics. Full and partial diagnosis. The frequency of diagnosis. testing technology. Trends and prospects for the development and application of technical diagnostics. Organization of repair facilities. The system of organization of repairs to the steel plant. Evaluation of the quality of equipment repairs. maintenance organization through a system of preventive maintenance. Planning for repairs of metallurgical machines, design and implementation of proper documentation necessary calculations. Ways to improve the efficiency of maintenance services. The overall situation in metallurgy and metallurgical engineering RK. Certification of metallurgical enterprises of equipment. Repair and maintenance of equipment. Automated accounting and analysis of failures and breakdowns. The state and the problem of increasing the efficiency of the maintenance management of metallurgical enterprise. spare parts and components of the metallurgical equipment. The experience of foreign companies in the field of automation of processes of maintenance and repairs. Technology outsourcing repairs to the base..

**Expected results:** Master student will be able to put into practice innovative technologies and means of technical diagnostics and repair of metallurgical equipment.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

### **TTPE GMO Tribonika Tribotechnics and in practice operate GMOs– 3 credits**

**Purpose of study:** Give undergraduates the necessary theoretical foundations and triboniki tribotechnology in practice exploitation of mining and metallurgical equipment.

**Brief content:** The main idea of the friction and tribotechnology friction concept, lubrication and wear .: Course Objectives. Course structure. Basic definitions. Concept of friction, lubrication concept. Concept of deterioration. Concepts of micro- and nanotribology. solid surface. The surface of a physical object. surface topology. Modern methods of investigation surface. Contact Interaction of Solids. The elastic and plastic contact smooth bodies. Adhesion interaction of bodies. Contact

rough surfaces. Physics of sliding friction and rolling. The main factors of friction. Calculation of the coefficient of sliding friction. Frictional self-excited vibrations. Thermal friction problem. The main factors of rolling friction. Calculation of the coefficient of rolling friction. The physics of fluid friction. The main factors of fluid friction. The physical laws of fluid motion. Petrov Formula. Formula Zhukovsky. Reynolds equation. Wear Physics. Basic mechanisms of wear: abrasive wear, adhesive wear, fatigue wear, corrosion-wear, combined types of wear. Methods and means of measuring and control wear. Tribological database. anotribologiya. The friction at the atomic and molecular level. Methods of molecular dynamics simulation of processes of friction, lubrication and wear. Methods and means of measuring and control properties of nanomaterials.

**Expected results:** Graduate will be able to put into practice the theoretical patterns of the design and construction of metallurgical machinery.

**Post-requisites:** Graduate will be able to put into practice the theoretical patterns of the design and construction of metallurgical machinery.

### **IPMPN RGMO Innovations in practice installation and commissioning works – 3 credits**

**Purpose of study:** Give an idea of the current state of practice questions of operation of metallurgical equipment.

**Brief content:** The structure of the assembly production in the conditions of modern production. Installation of building structures in modern construction. Bezvyverochny installation. Installation using a hinged assembly. Installation on scaffolds. Installations using semi-mounted assembly. Mounted on solid scaffolding. Installation with enlargement. Mounting manufacturability of modern building structures. Materials handling equipment is used in the installation of building structures. Installation of reinforced concrete columns and trusses. The organization commissioning. The main objectives of commissioning. Artists Nala-sedimentary works. Program start-up and commissioning of the regime. Measurement parameters for indications ekspluatatsionnyh instrumentation.

**Expected results:** Master student will be able to put into practice innovative solutions for the installation and commissioning works.

**Post-requisites:** Research work of a student, including the preparation of the master's thesis (research).

### **ASPiOV The exploitation of systems pilgaso-cleaning and reverse water-service - 4 credits**

**Purpose of study:** To give show of contemporary condition system pilgaso-cleaning\_ and reverse water-service on industrial enterprises and the rule their exploitation.

**Brief content:** The general information, the short survey and systems pilgaso-cleaning (PGU) выбросных gas. The Diagram device and management PGU. The technical characteristic devices cleaning PGU, the control device and automation. The optimal parameters of the work PGU in conformity with project or recommendations пусконаладочных organizations. The regime of work technological equipment, ensuring the optimal parameters of the exploitation PGU. The Order of starting, stop PGU, action auxiliariated personnel in abnormal situations (on technological equipment and PGU ). The list of uztno-account documentation on exploitation and to service PGU with indication frequency her filling-up. The system and scheme the water-service industrial enterprises. The device systems industrial water-service. The cultivation reverse and cooling the water. The water reclamation in industry and heat power engineering. The Base direction the rise efficiency exploitation systems water-service. The intensification of processes cooling water in cooling towers.

**Expected results:** Machinery will able to apply on practice rules exploitation system pilgaso-cleaning\_ and reverse water-service.

**Post-requisites:** The research and development job machinery, including preparation магистерской thesis .