**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСЫНЫҢ
40-ЖЫЛДЫҒЫНА ОРАЙ ӨТЕТІН
«МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА»
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
ПОСВЯЩЕННОЙ 40-ЛЕТИЮ
ОБРАЗОВАНИЯ КАФЕДРЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ»
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»**

**ПАВЛОДАР
2023**

ӘОЖ 669
КБЖ 34.3
П78

Редакция алқасының бас редакторы:

Садықов Е. Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Басқарма
мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Абишев К. К., Жунусов А. К., Қрыкбаева М. С., Исенова Б. К., Омарова
А. Р., Ибраева А. Д.

Жауапты хатшылар:

Қуандықов А. Б.

А66 «Металлургия саласының мәселелері мен перспективалары: теория және практика»: Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Павлодар : Toraighyrov University, 2023. – 352 б.

ISBN 978-601-345-365-1

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ. 2023 ж. 31 мамырында «Металлургия» кафедрасының 40-жылдығына орай өткен «Металлургия саласының мәселелері мен перспективалары: теория және практика» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Қара және түсті металдар өндірісінің ғылыми негіздері мен технологиялары, металлургиялық процестер және қайта өңдеу, Инженериядағы заманауи технологиялар.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 669
КБЖ 34.3

ISBN 978-601-345-365-1

© Торайғыров университеті, 2023

**«ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
БАСҚАРМА ТӨРАҒАСЫ-РЕКТОР
Е. Т. САДЫҚОВТЫҢ АЛҒЫ СӨЗІ**

Сәлеметсіздер ме құрметті қатысушылар!

Құрметті конференцияға қатысушылар: қонақтар, профессорлық-оқытушылық құрам, студенттер, магистранттар, сіздерді «МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында қарсы алуға қуаныштымын! Біздің конференцияға назар аударып, қызығушылық танытқандарыңызға рахмет. Конференция аралас форматта өтеді. Қатыса алмайтын қатысушылар онлайн түрде қатыса алады. Бұл формат Қазақстанның әр өңірінен және көршілес елдерден қатысушыларды біріктіреді. Конференцияға деген дәстүрлі жоғары қызығушылық бұл шараның маңыздылығы мен өзектілігін көрсетеді. Біздің университетіміз дәстүрлі түрде ғылым және зерттеу орталығы болып табылады. Бүгін біздің алаңда жетекші қазақстандық және шетелдік білім беретін жоғары оқу орындарының, ғылыми орталықтардың ғалымдары осы салалардағы аса маңызды мәселелерді талқылау бойынша диалог жүргізу үшін ғалымдар мен өнекәсіп маманалары практиктер жиналды.

Уважаемые гости, коллеги и участники конференции международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы металлургической отрасли: теория и практика», посвященной 40 – летию образования кафедры «Металлургия» в нашем университете!

Сегодня на конференции присутствуют гости из России (УрО РАН), Химико-металлургического института (г. Караганда), Карагандинского технического университета (г. Караганда), Карагандинского индустриального университета (г. Темиртау), Восточно-Казахстанского технического университета (г. Усть-Каменогорск), Актюбинского регионального университета (г. Актобе), наших предприятий-партнеров: ТОО «KSP Steel», ТОО «Casting», Группы ERG, АО «Алюминий Казахстана», АО «Казахстанский электролизный завод», Аксусский завод ферросплавов, ТОО «Павлодарский трубопрокатный завод», ТОО «Анисимов ключ» и других.

Горно-металлургический комплекс Республики Казахстан является второй по значимости отраслью экономики после нефтегазовой.

По данным Бюро национальной статистики в Казахстане насчитывается:

- 1601 предприятие в сфере ГМК;
- задействовано более 200 тысяч работников;
- доля в ВВП РК составляет 13 %.

Как известно, ГМК РК сконцентрирован в четырех основных регионах, где выплавляется большая часть базовых металлов – Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Актюбинской областях.

В экономике Павлодарской области ГМК является ведущей с удельным весом в общем объеме промышленности - 39,3 %, удельный вес металлургической отрасли в обрабатывающей промышленности составляет 70,4 %.

Данная отрасль представлена следующими крупными предприятиями: АО «Алюминий Казахстана» (глинозем) и АО «Казахстанский электролизный завод» (алюминий в чушках), Аксуским заводом ферросплавов – филиала АО ТНК «Казхром» (ферросплавы), ТОО «KSP Steel» (стальные бесшовные трубы), ПФ ТОО «Кастинг» (стальное литье, прокат), ТОО «Проммашкомплект» (производство заготовок ж/д колес), ТОО «ERG Service» (производство литых изделий).

Средние и мелкие металлургические предприятия представлены: ТОО «GissenHaus», ТОО «Вектор Павлодар», АО «Казэнергокабель» (производство легированного алюминия, алюминиевых автомобильных колесных дисков, литье алюминиевой катанки); ТОО «Павлодарский трубопрокатный завод» (производство стальных сварных труб для ЖКХ); ТОО «Format Mash Company», ТОО «СНН», ТОО «Технологические линии», ИП «Пархоменко» и др. (производство стального, чугунного литья).

При всей успешности развития металлургии в Казахстане есть большие вызовы на пути ее дальнейшего развития. В первую очередь это такие проблемы, как:

1) Истощение запасов сырья. По данным, озвученным Министерства Экологии РК, коэффициент выполняемости запасов по твердым полезным ископаемым составляет 0,13.

2) Введение норм углеродного регулирования в странах – импортерах казахстанского металла, и в целом проблема экологии и переработки образующихся отходов.

3) Необходимость дальнейшей цифровизации металлургического производства;

4) Углубление переработки базовых металлов, получаемых на предприятиях Казахстана.

Уверен, что наша конференция позволит раскрыть пути решения данных проблем!

Всем желаю плодотворной работы на конференции!

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГМК С УЧЕТОМ АТЛАСА НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА В ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТЕ

БЫКОВ П. О.

Член правления по академическим вопросам – проректор,
Торайгыров университет, г. Павлодар

Горно-металлургический комплекс Казахстана является одним из основных драйверов развития экономики!

При этом на пути дальнейшего развития ГМК стоят большие вызовы, такие как истощение запасов сырья, введение норм углеродного регулирования в странах – импортерах казахстанского металла, дальнейшая цифровизация производства, необходимость углубления переработки базовых металлов, получаемых на предприятиях Казахстана.

Эти вызовы порождает новые задачи, для решения которых нужны новые специалисты.

В Павлодарской области в Акиматом в партнерстве с Евразийской группой и компанией BTS Education в 2021 году был разработан региональный Атлас новых профессий и компетенций. Именно региональный Атлас стал для нас ориентиром при разработке и реализации инновационных образовательных программ на уровне высшего образования.

Если говорить о ВУЗах, то высшее образование Казахстана и в целом всего мира находится в непрерывном процессе трансформации

Это связано с глобализацией, усилением мобильности трудовых ресурсов, четвертой промышленной революцией и т.д.

Данные факторы увеличивает конкуренцию между государствами за качественные трудовые ресурсы!

Вузы Казахстана принимают серьезные меры для реализации образовательных и научных услуг востребованных на региональном и признаваемых на международном рынке.

Учитывая вышесказанное Торайгыров университет уделяет основное внимание следующему:

- 1) Реструктуризации образовательных программ, форматов и методов обучения;
- 2) Обеспечению качества;
- 3) Интернационализации образовательных программ;

4) Непрерывному обучению и расширению доступа к образованию новых целевых групп.

С 2022 года Торайгыров университет начал совершенствование и разработку новых инновационных программ на основании регионального Атласа новых профессий и компетенций.

На первом этапе при выборе образовательных программ для разработки мы учитывали, то, что основой региональной экономики являются такие отрасли: Metallургия, Энергетика, Машиностроение, Химические технологии. Поэтому для разработки выбрали образовательные программы по данным направлениям.

Работа проводилась в рамках заключенного договора с ТОО «BTS Education», крупными предприятиями-партнерами Павлодарской области в несколько этапов:

1) Проведение практикоориентированных тренингов по разработке ОП;

2) Консультирование рабочих групп в рамках разработки ОП. Отработка формулировок результатов обучения с учетом специфики ОП и потребностей рынка труда.

3) Разработка совместной образовательной программы с предприятиями-партнерами и зарубежными ВУЗами-партнерами, в т.ч. сопоставление учебных планов и определение возможностей взаимного признания дисциплин.

4) Внесение инновационных ОП в Реестр Министерства науки и высшего образования РК, заключение договоров с предприятиями по совместной реализации инновационных образовательных программ.

5) Обучение преподавателей по двум направлениям:
- ППС выпускающих кафедр на производстве;
- ППС, ведущих дисциплины цикла ООД развитию Soft-skills у выпускников.

В вузе на данный момент разработаны следующие инновационные образовательные программы по «Атласу новых профессий и компетенций Казахстана» и «Атласу новых профессий и компетенций Павлодарской области»

Таблица 1

№	Наименование образовательной программы	Профессии из «Атласа новых профессий и компетенций»
1	Машиностроение и реверс-инжиниринг	Конструктор 3D-моделирования, Инженер по прототипированию, Оператор станков с числовым программным управлением, Специалист по неразрушающему контролю
2	Промышленная робототехника и автоматизация	Специалист по автоматизации процессов, Электромеханик контрольно-измерительных приборов (КИП) (программист), Специалист по неразрушающему контролю
3	Металлургия и рециклинг	Специалист шадящей металлургии, Конструктор 3D-моделирования, Технолог по переработке отходов, Переработка отвалов и разрезов, Специалист по термической обработке металлов, Специалист по неразрушающему контролю
4	Предиктивная диагностика технологического оборудования	Конструктор 3D-моделирования, Инженер по предиктивной диагностике, Специалист по неразрушающему контролю
5	Энергоменеджмент	Специалист по комплексному проектированию систем энергоснабжения, Инженер по модернизации оборудования традиционной энергетики
6	Урбанистика и развитие территорий	Урбанист 3D – визуализатор
7	Биология и кинезиология	Кинезиолог промышленных профессий
8	Агроэкология	Фитосанитар, агрофитопатолог и энтомолог, Семеновод - апробатор
9	Транспортная инженерия и автотроника	Конструктор 3D-моделирования, Инженер по прототипированию, Техник альтернативного и экотранспорта, Техник по автотронике
10	Химическая технология природных энергоносителей, продуктов нефтехимии и полимеров	Химик-технолог по переработке угля, Технолог по изготовлению каучука, полипропилена, резины и пластмассы из угля, Химик технолог по новым материалам/композитам
11	Пищевой инжиниринг и технологическая нутрициология	Экотехнолог, Технолог-нутрициолог, Мобильный повар, Специалист по правильному питанию
12	Блокчейн-инженерия	Специалист блокчейн, Тестирующий блокчейн, Специалист по кибербезопасности блокчейн

Отличительные особенности образовательных программ на примере специальности «Металлургия и рециклинг».

ОП «Металлургия и рециклинг»: Инновационная образовательная программа разработана в рамках Атласа новых профессий совместно с ТОО «BTS Education», предприятиями-партнёрами АО «Алюминий Казахстана», АО «Казахстанский электролизный завод», АО ТНК «Казхром», ТОО «KSP Steel», ТОО «Кастинг» и будет реализовываться на базе университета, предприятий-партнеров с привлечением студентов к реальным бизнес-процессам, реализуемым на предприятиях и зарубежными вузами-партнерами по программам академической мобильности (в перспективе двойных дипломов) для изучения специальных курсов по рециклингу отходов.

Особенностью инновационной образовательной программы является формирование результатов обучения по основной (major) программе «Металлургия и рециклинг» (профессии из атласа: Технолог по переработке отходов, Переработка отвалов и разрезов, Менеджер-экономист по переработке) и по выбору из микроквалификаций («Контролер в производстве черных металлов», «Контролер продукции цветной металлургии», «Специалист по неразрушающему контролю») или minor-программ («Углубленный английский язык», «Углубленный немецкий язык», «Предпринимательство» и других).

Основные результаты обучения по образовательной программе «Металлургия и рециклинг» (что будет уметь делать выпускник):

Способен взаимодействовать в полиязычной среде, устно и письменно представляя самостоятельно выработанные суждения, используя разнообразные цифровые технологии и ИКТ

Способен интерпретировать данные, полученные в ходе междисциплинарных исследований, используя цифровые технологии, применяя статистические, эмпирические методы, методы системного анализа, математические, физические и химические модели

Способен в составе команды разрабатывать и реализовать проекты, конструктивно реагируя на критику, демонстрируя тайм-менеджмент и ответственность за результаты собственной деятельности, используя нормативно-правовые акты и нормативные документы в профессиональной области

Генерирует варианты оптимальных решений в профессиональной и социальной сфере, интерпретируя и оценивая информацию, используя навыки критического мышления и ТРИЗ

Способен реализовывать концепцию бережливого производства, опираясь методы бережливых улучшений, рационально организуя рабочее пространство, в т.ч. на основе методов 5S, и эффективно используя ресурсы

Контролирует реализацию производственных процессов получения металлов и металлоизделий в рамках стандартов предприятия, осуществляя предиктивный анализ и мониторинг текущей экологической ситуации

Проводит мониторинг существующих технологий получения металлов и металлоизделий, переработки отходов и вторичных ресурсов, используя принципы Индустрии 4.0 и ESG

Участвует в разработке новых технологических схем получения металлов и металлоизделий, направленных на экономию ресурсов и сохранение окружающей среды, повышение эффективности производства

Проактивно сокращает эмиссии вредных веществ без привязки к законодательным требованиям, минимизирует экологические выплаты для предприятий

Разрабатывает технологии переработки отходов и вторичных материалов для своего предприятия на основе системной переработки различных отходов предприятий

Разрабатывает технико-экономическое обоснование внедрения различных технологических схем получения металлов и металлоизделий, переработки отходов и вторичных ресурсов, методов сокращения эмиссии вредных веществ в окружающую среду на предприятиях горно-металлургического комплекса и иных отраслей экономики

Адаптирует способы извлечения полезных компонентов при переработке комплексного сырья и отходов производства, используя химические, физические и биологические технологии в соответствии с потребностями рынка

Специфика учебного процесса:

- выезды на предприятия (экскурсии, практические и лабораторные занятия на рабочих местах);
- выполнение семестровых и курсовых проектов по конкретным кейсам предприятий с привлечением менторов с производства;
- производственные практики;

- дуальное обучение;
- раннее трудоустройство (совмещение учебы и работы на 3 и 4 курсе);
- участие в контрольных мероприятиях (защиты проектов, экзамены, итоговая аттестация) сотрудников предприятий;
- академическая мобильность в зарубежных-вузах или приглашение зарубежных лекторов (по узкоспециализированным дисциплинам).

Структура учебных планов

Количество кредитов в ОП увеличено с 240 до 258 с целью увеличения объема кредитов по базовым дисциплинам (математика, физика, химия, базовые технические дисциплины) до уровня зарубежных вузов-партнеров – Technical University of Košice, Montana Tech University, УрФУ, НИ Томский политехнический университет).

Таблица 2 – Сравнительная таблица по соотношению кредитов по дисциплинам в различных вузах по направлению «Металлургия и рециклинг»

Наименование дисциплины / Количество кредитов в переводе на ECTS	Торайгыров университет (Иннов. МОП 2023 года)	Торайгыров университет (МОП 2018 года)	Вузы Европы (Coshice Tech)	Вузы США (Montana Tech)	Вузы РФ (УрФУ)
Дисциплины цикла ООД (и академ. письмо)	56	56	18	15	33
Дисциплины цикла БД:					
Мног-программы / Микроквалификации		15	-	-	-
Математика (1,2,3)	15	8	14	24	18
Физика 1,2	10	4	12	16,5	8
Химия	5	4	13		8
Физическая и коллоидная химия	5	4	6	12	5
Аналитическая химия	-	-	5	-	-
Введение в металлургию и рециклинг	5	4	5	6	3

Технологические процессы машиностроительного производства	-	5	-	3	-
Компьютерное моделирование и инженерная графика (ранее Начертательная геометрия и инженерная графика)	5	4	-	-	4
3D моделирование и 3D сканирование (ранее Computer-Aided Design)	5	5	-	-	-
Электротехника и электроника	5	4	-	4,5	3
Прикладная механика	-	4	-	6	6
Кристаллография и минералогия	-	5	5	4,5	3
Охрана труда и промышленная безопасность	-	5	-	1,5	8
Экономика и управление производством	-	5	-		7
Системы менеджмента качества	-	5	-		3
Промышленная безопасность и оценка экологических рисков	4			9	
Экономика и управление производством	4				
Аудит отходов и вторичных продуктов производства	4				
Автоматизированные системы управления предприятием	-	5	-		-
Экология	-	-	-	4,5	4
Автоматизация и контроль в металлургии	-	-	5	4,5	

Теория металлургических процессов	5	5	-	13,5	В рамках дисциплин по выбору
Расчеты по теории металлургических процессов	-	5	-		
Металлургическая теплотехника	5	5	6		
Материаловедение	5	5	6	65	9
Дисциплины цикла ПД:					
Основная информация об отходах (по выбору)		-	4		
Прикладное программное обеспечение (по выбору)		-			
Глобальные экологические проблемы (по выбору)		-			
Законодательство об отходах. Экономика (по выбору)		-	5		
Окружающая среда и производство силикатов (по выбору)		-	4		
Процессы переработки		-	5		
Металлургия железа и стали		-	6		
Процессы и оборудование (по выбору)		-	4		
Коррективные процедуры в экологических исследованиях (по выбору)		-			
Практический курс физической химии (по выбору)		-			
Цветные металлы		-	6		

Системы управления		-	6		
Методология выборки		-	5		
Влияние промышленности на жизнь и окружающую среду (по выбору)		-	5		
Керамические огнеупорные материалы (по выбору)		-			
Теория и методология экспериментов (по выбору)		-			
Литейное производство (по выбору)		-	6		
Общая токсикология (по выбору)		-			
Формование материалов (по выбору)		-			
Вторичное сырье и отходы		-	7		
Управление отходами		-	8		
Опасные отходы (по выбору)		-	5		
Свойства и испытания керамики (по выбору)		-			7
Органическая химия (по выбору)		-			
Рудоподготовка и обогащение	5	5	-		
Физико-химические свойства и кластеризация сырья и отходов основного производства черной металлургии	5				
Исследование по технологии металлургического производства (КП)	3				
Металлургия черных металлов и рециклинг		4	-		7

Металлургия цветных металлов и рециклинг		5	-		7	
Проект (Исследование технологических процессов в металлургии)		2	3		73 В рамках дисциплин по выбору	
Комплексное использование техногенных отходов	5					
Промышленная экология	3					
Пылеулавливание и газоочистные сооружения	5					
Мониторинг технологий безэмиссионной утилизации отходов	5					
Проектирование металлургических объектов, полигонов и баз хранения промышленных отходов	5	5	-			
Дисциплины по выбору (МЧМ / МЦМ): Электрометаллургия стали Электрометаллургия ферросплавов Внепечная обработка стали Металлургия алюминия Металлургия цветных металлов ...	15	29				
Литейное производство	5					
Обработка материалов давлением	5					
Термическая обработка металлов						
Учебная практика	2	2	1			7
Производственная практика №1	4	2				7

Производственная практика №2	5	4			7
Преддипломная практика	18	4			7
Написание и защита дипломной работы (проекта)	12	12	10		9
ИТОГО		240		204	270

Примечание: Учесть требования аккред.агентств по соотношению циклов дисциплин

В целом объем кредитов в разрезе циклов обучения следующий:

Цикл ООД – 56 кредитов, проводится с 1 по 7 семестр (с целью освобождения кредитов в 1 – 4 семестрах для цикла БД – математика – 3 семестра, физика – 2 семестра и т.п);

Цикл БД – 112 кредитов, проводится с 1 по 5 семестр. Цикл БД по дисциплинам и их содержанию интегрирован с учебными планами зарубежных вузов-партнеров;

Цикл ПД – 60 кредитов, проводится с 5 по 7 семестр. Предусмотрено изучение дисциплин в Торайгыров университете и дисциплин по учебным планам Technical University of Košice, УрФУ, НИ ТПУ при реализации академической мобильности ППС и студентов, производственные практики на предприятиях ГМК.

ДВО – 18 кредитов производственной стажировки;

Итоговая аттестация – 12 кредитов.

Изучение специальных дисциплин предусматривает использование МТБ университета, вузов-партнеров, предприятий-партнеров, формирование заданий для студентов будет проводиться с привлечением инженеров с предприятий, оценка достижений результатов обучения будет проводиться совместно с предприятиями.

В таблице 2 приведён перечень дисциплин по образовательным программам.

Таблица 2 - Перечень основных дисциплин по образовательным программам

№	6В07151 «Машиностроение и реверс-инжиниринг»	ОК/ ВК/ КВ	Кол-во кредитов	Семестр
	Цикл ООД			
1	Современная история Казахстана	ОК	5	2
2	Философия	ОК	5	7

3	Модуль социально-политических знаний Социология	ОК	8	7
	Политология	ОК		
	Культурология	ОК		
	Психология	ОК		
4	Иностранный язык	ОК	10	1,2
5.1	Казахский язык	ОК	10	4,5
5.2	Русский язык	ОК		
6	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	ОК	5	1
7	Физическая культура	ОК	8	1,2,3,4
8	Безопасность жизнедеятельности и охрана труда	КВ	5	3
9	Основы права и антикоррупционной культуры	КВ		
10	Основы экономики и бизнеса	КВ		
11	Основы экологии	КВ		
	Цикл БД			
	Модуль №2.1 «Микроквалификация - Контролер в производстве черных и цветных металлов»			
12.1	Физико-химические методы исследований в металлургии	КВ	4	3
13.1	Стандартизация и сертификация металлургической продукции	КВ	3	3
14.1	Контроль качества металлургической продукции	КВ	3	3
15.1	Контролер в производстве черных и цветных металлов - 2/3 разряд	КВ	5	4
	Модуль №2.2 «Микроквалификация - Специалист по неразрушающему контролю»			
12.2	Конструкционные материалы и их свойства	КВ	4	3
13.2	Основы технических измерений в неразрушающем контроле	КВ	3	3
14.2	Конструкция и принципы работы оборудования для неразрушающего контроля	КВ	3	3
15.2	Специалист по неразрушающему контролю 2 уровня по ИСО/МЭК 17024	КВ	5	4
	Модуль №2.3 «Minor – Углубленный английский язык»			
12.3	Vocabulary/Grammar	КВ	4	3
13.3	Listening/Speaking	КВ	3	3
14.3	Reading/Writing	КВ	3	3

15.3	Preparation for IELTS and TOEFL	KB	5	4
	Модуль №2.4 «Minor – Углубленный немецкий язык»			
12.4	Wortschatz/ Sprachbausteine	KB	4	3
13.4	Hörverstehen/Sprechen	KB	3	3
14.4	Leseverstehen/ Schreiben	KB	3	3
15.4	Vorbereitung auf die Deutschprüfungen für das Sprachniveau Deutsch A1/A2/B1/B2/C1 und den TestDaF	KB	5	4
	Модуль № 2.5 «Minor – Предпринимательство»			
12.5	Основы предпринимательской деятельности	KB	4	3
13.5	Предпринимательское право и основы антикоррупционной культуры	KB	3	3
14.5	Экологический менеджмент	KB	3	3
15.5	Экономическое обоснование стартап-проектов	KB	5	4
	... и другие Minor-программы			
	Модуль №3: «Общие знания и понимания»			
16	Основы металлургии и глобальные экологические проблемы	BK	5	1
17	Математика 1	BK	5	1
18	Компьютерное моделирование и инженерная графика	BK	5	1
19	Химия	BK	5	1
20	Математика 2	BK	5	2
21	Физика 1	BK	5	2
22	3D моделирование и 3D сканирование	BK	5	2
23	Учебная практика (слесарная практика, стропальщик, формовщик ручной и машинной формовки и т.п.)	BK	3	2
24	Математика 3	BK	5	3
25	Физика 2	BK	5	3
	Модуль №4: «Инженерный анализ»			
26	Физическая и коллоидная химия	BK	5	3
27	Теория металлургических процессов	BK	5	4
28	Руды и минералы	BK	5	4
29	Электротехника и электроника	BK	5	4
30	Материаловедение	BK	5	4
31	Профессиональная практика №1	OK	4	4
32	Металлургическая теплотехника	BK	5	5
33	Прикладная механика	BK	5	5
	Модуль №5: «Исследования и оценка»			

34	Оценка экологических рисков и управление отходами	BK	5	5
35	Технико-экономическое обоснование проектов	BK	5	5
	Цикл ПД			
	Модуль №6 «Инженерный дизайн»			
36	Рудоподготовка и обогащение	BK	5	5
37	Металлургия черных металлов и рециклинг	BK	5	5
38	Металлургия цветных металлов и рециклинг	BK	5	6
39	Литейное производство	KB	5	6
40	Обработка металлов давлением	BK	5	6
41	Термическая обработка металлов и сплавов	BK	5	6
42	Управление проектами	BK	5	6
43	Профессиональная практика №2	OK	5	6
44	Теория решения изобретательских задач	BK	5	7
45	Проектирование металлургических объектов, полигонов и баз хранения промышленных отходов	BK	5	7
46	Технологические процессы предприятий-партнеров: Электрометаллургия стали	KB	5	7
47	Электрометаллургия ферросплавов			
48	Производство глинозема			
49	Электрометаллургия алюминия			
50	Производство анодов для электролиза алюминия			
51	Производство проката и труб			
52	Цифровизация и автоматизация производства: ERP-системы	KB	5	7
	Автоматизация металлургического производства			
53	Модуль №7: «Инженерная практика»			
	Цикл ДВО			
54	Преддипломная практика	OK	8	18
	Цикл ИА			
55	Написание и защита дипломной работы (проекта)	OK	8	12

Наши дальнейшие действия

1) Заключение договоров о реализации образовательных программ совместно с предприятиями;

**«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСЫНЫҢ
40-ЖЫЛДЫҒЫНА ОРАЙ ӨТЕТІН
«МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА»
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова
Корректор: Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген: З. С. Исакова, З. Ж. Шоқубаева
Басуға 31.05.2023 ж.
Әріп түрі Times.
Пішім $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 20,25. Таралымы 500 дана.
Тапсырыс № 4097

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.