	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 1 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	



Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ШМиОПИ:

Оналбаева Ж.С.

_____ 2022 г.

МЕТАЛЛУРГИЯ СВИНЦА, ЦИНКА И КАДМИЯ

Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6B07201 Metallургия


Код дисциплины: MSCK4309

Количество кредитов: 5

Цикл: ПД

Компонент: КВ

Усть-Каменогорск, 2022

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 2 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана в школе «ШМиОПИ» на основании Государственного общеобразовательного стандарта высшего образования, утв. Приказом Министра образования и науки РК от 31.10.2018г. №604, Правил организации учебного процесса по кредитной технологии (Приказ Министра образования и науки РК от 12.10.2018 г. №563), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.

Одобрено Комиссией по обеспечению качества

Председатель

Еркешева М.С.

Дата 00.00.2022 г. протокол №

Руководитель образовательной программы


Абдулина С.А.

6B07201

Разработал

Реутова Г.А.

Ассоциированный профессор

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 3 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое описание дисциплины

Представлены теоретические и практические основы производства свинца, цинка и кадмия, современные и прогрессивные технологии их производства и перспективы развития отрасли. Определены сырьевая база свинца, цинка, кадмия и технологические схемы переработки руд и концентратов этих металлов. Приведены металлургические расчеты специальных пирометаллургических операций (обжига, плавки, конвертирования, рафинирования) и гидрометаллургических процессов (выщелачивания и выделения металлов и их спутников из растворов), определяющих металлургические технологии производства свинца, цинка и кадмия.

1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

Освоить базовые понятия металлургического производства свинца, цинка и кадмия с перспективой использования в практике их получения.


Задачи изучения дисциплины:

Приобретение студентами базовых теоретических и практических знаний в области металлургии свинца, цинка и кадмия для решения практических и научных задач при исследовании, выборе и внедрении инновационных технологий в металлургической практике производства свинца, цинка и кадмия.

1.3 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
КК7 - Способность к выполнению проектно-технологической деятельности и оценке инновационного потенциала проекта, инновационных	РО13 - Проводить основные расчеты технологических процессов, выполнять проектно-конструкторские работы и оформлять проектную технологическую документацию	- Приобретение теоретических и практических знаний в приложении к технологиям получения, разделения и рафинирования металлов в гидрометаллургии и пирометаллургии свнца, цинка и кадмия. - Знание перспективных
	РО14 - Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов, планировать работу и	


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 4 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
рисков	фонд оплаты труда персонала	технологий в приложении к вопросам получения, разделения и
КК8 - Создание инновационных технологий и материалов области производства цветных металлов и изделий из них, участие в научно-инновационной деятельности	РО15 - Проводить необходимые эксперименты в области производства цветных металлов и изделий из них по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	рафинирования металлов в гидрометаллургии и пирометаллургии свинца, цинка и кадмия. - использование приобретенных знаний при выполнении
	РО16 - Осваивать вводимое новое оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования	Формирование теоретических и экспериментальных исследований в области металлургических задач; – способность использовать фундаментальные и новейшие достижения в металлургии свинца, цинка и кадмия. - В перспективе создание инновационных технологий и материалов в области производства меди, никеля и кобальта; участие в научно-инновационной деятельности, представление результатов НИР на конференциях и в печати. - Успешное обучение программы высшей школы с использованием знаний при подготовке курсовой работы и дипломного проекта.
КК9 - Способность применять современные методы для разработки комплексных, энергосберегающих и экологически чистых металлургических технологий	РО17 - Разрабатывать технико-экономическое обоснование к проекту, с целью внедрения новых технологий; рационального использования материалов и оборудования	
	РО18 - Соблюдать технологический регламент при выпуске металлургической продукции, осваивать технологии производства, применять методы контроля качества	

1.4 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

1.4.1 Основные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий:

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 5 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

- Metallurgy; metallurgy of black and colored metals;
- Enrichment of useful minerals.

1.4.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)

Обучение организовано по очной и в перспективе дистанционной форме (СДО) с обеспечением методическим комплексом и дистанционными технологиями по дисциплине.

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии в соответствии с индивидуальной программой обучающего:

- metallurgy; metallurgy of black and colored metals;
- enrichment of useful minerals;

1.4.3 Инновационные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих инновационных образовательных технологий:

Инновационные технологии в области производства цветных металлов и изделий из них, участие в научно-инновационной деятельности; участие в научных конференциях.

1.5 Пререквизиты


Технология металлургических процессов; технологические процессы и аппараты (основы инженерии металлургических процессов).

1.6 Постреквизиты

Дипломный проект (работа)

1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Практические работы	30
СРОП	30
СРО	75


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 6 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-И-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Виды работ	часы
Форма проведения итогового контроля	курсовая работа, экзамен


2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Лекционные занятия			
1	<p>Тема 1. Тема 1 Металлургия свинца: сырье, действующие и перспективные технологии получения и рафинирования до заданной степени чистоты.</p> <p>Лекция 1,2 Металлургия свинца Руды и минералы свинца. Технологическая схема переработки свинцового сырья.</p> <p>Лекция 3 Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов</p> <p>Лекция 4,5 Плавка свинецсодержащих материалов, Теория и практика шахтной, реакционной электроплавки в металлургии свинца.</p> <p>Лекция 6 Гидроэлектрометаллургия свинца Рафинирование черного свинца. Комплексное извлечение ценных компонентов.</p> <p>Лекция 7 Пирометаллургическое рафинирование свинца с комплексным извлечением ценных компонентов.</p> <p>Тема 2 Металлургия цинка: сырье, действующие и перспективные технологии получения и рафинирования до заданной степени чистоты.</p> <p>Лекция 8 Лекция 6 Металлургия цинка Руды и минералы цинка. Технологическая схема переработки цинкового сырья.</p> <p>Лекция 9,10 Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание цинкового огарка и выделение цинка из растворов выщелачивания.</p> <p>Лекция 11,12 Электролиз. Электролитическое получение</p>	<p>7</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>Основная, дополните</p>

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 7 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-И-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	цинка (электроэкстракция и электрорафинирование.	2	
	Тема 3 Metallургия кадмия: сырье, действующие и перспективные технологии получения и рафинирования до заданной степени чистоты.	3	
	Лекция 13,14 Metallургия кадмия. Руды и минералы кадмия Переработка пылей свинцового производства.	2	
	Гидрометаллургическая переработка медно-кадмиевых кеков.		
	Лекция 15 Комплексное извлечение металлов и ценных компонентов из сырья Pb.Zn.Cd.	1	
ИТОГО		15	
Практические занятия			
1	Тема 1. Metallургия свинца.	12	Основная, дополнител
	1.1 Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов	4	
	1.2 Шахтная плавка свинцового агломерата	4	
	1.3 Рафинирование свинца	4	
		4	
2	Тема 2. Metallургия цинка.	10	Основная, дополнител
	2.1 Выщелачивание обожжённого цинкового концентрата; 2.2 Вельцевание цинковых кеков;	2	
	2.3 Электролиз сульфатных цинковых растворов.	4	
		4	
3	Тема 3. Metallургия кадмия.	8	Основная, дополнител
	3.1 Электролиз черного кадмия;	4	
	3.2 Рафинирование кадмия.	4	
ИТОГО		30	


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 8 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)


Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Металлургия свинца, цинка и кадмия (самоконтроль)	Металлургические расчеты обжига, плавки, рафинирования металлов (свинца, цинка, кадмия)	РК1 РК2	5 10	75	Основная, дополнител

2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знание										
задание 1 Щелочное рафинирование свинца от олова, мышьяка и сурьмы		+								
задание 2 Расчет окислительного обжига сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя				+						
Тестовый РК 1					+					
задание 3 Получение кадмиевой губки цементацией, расчет по уравнениям химических реакций.						+				
Задание 4 Кристаллизация из расплава Pb-Sn-Cd (графо-аналитический расчет).								+		

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 9 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	


Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Курсовая работа. Металлургический расчет процессов обжига, плавки и рафинирования металлов (Pb, Zn, Cd).										+
Тестовый РК 2										+
Понимание										
задание 2 Расчетокислительного обжига сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя				+						
Тестовый РК 1					+					
задание 3 Получение кадмиевой губки цементацией, расчет по уравнениям химических реакций.						+				
Курсовая работа. Металлургический расчет процессов обжига, плавки и рафинирования металлов (Pb, Zn, Cd).										+
Тестовый РК 2										+
Применение										
задание 1 Щелочное рафинирование свинца от олова, мышьяка и сурьмы		+								
задание 2 Расчетокислительного обжига сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя				+						

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 10 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тестовый РК 1					+					
задание 3 Получение кадмиевой губки цементацией, расчет по уравнениям химических реакций.						+				
Задание 4 Кристаллизация из расплава Pb-Sn-Cd (графо-аналитический расчет).								+		
Курсовая работа.Металлургический расчет процессов обжига, плавки и рафинирования металлов (Pb, Zn, Cd).										+
Тестовый РК 2										+
Анализ										
Тестовый РК 1					+					
Задание 4 Кристаллизация из расплава Pb-Sn-Cd (графо-аналитический расчет).								+		
Курсовая работа.Металлургический расчет процессов обжига, плавки и рафинирования металлов (Pb, Zn, Cd).										+
Тестовый РК 2										+

3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период (семестр,


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 11 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

триместр, квартал). По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. При этом учебные достижения обучающегося оцениваются путем накопления баллов по отдельным видам заданий от 0 до 100. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
1-й рубежный контроль	задание 1 Щелочное рафинирование свинца от олова, мышьяка и сурьмы	30	0-100
	задание 2 Расчет окислительного обжига сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя	40	
	Тестовый РК 1	30	
2-й рубежный контроль	задание 3 Получение кадмиевой губки цементацией, расчет по уравнениям химических реакций.	30	0-100
	Задание 4 Рафинирование свинца –обезмеживание (графоаналитический расчет).	40	
	Тестовый РК 2	30	
	Курсовая работа. Металлургический расчет процессов обжига, плавки и рафинирования в технологиях получения Pb, Zn и Cd.	100	
Итоговый контроль	экзамен		0-100

Итоговая оценка знаний обучающегося по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;
- 60% результатов текущей успеваемости.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 12 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Формула подсчета итоговой оценки:


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

где, P1, P2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
А	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
А-	3.67	90-94		
В+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество
В	3.0	80-84		
В-	2.67	75-79		
С+	2.33	70-74		


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 13 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-ИИ-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка традиционной системе	по	Критерий
					выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
C	2.0	65-69	Удовлетворительно		Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
C-	1.67	60-64			
D+	1.33	55-59			
D	1.0	50-54			
FX	0.5	25-49	Неудовлетворительно		Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.
F	0	0-24			

4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан:

Получить знания высшей школы для применения в работе металлургической отрасли и смежных специальностей.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 14 из 14
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

5.1 Основная литература

1. 1. Жаглов В.С. Металлургия свинца, цинка и кадмия. Учебное пособие 050709, 5В070900 «Металлургия». / В.С.Жаглов, З.В.Шерегеда/ ВКГТУ.- Усть – Каменогорск, 2012. – 160 с. 2. Марченко Н.В., Вершинина Е.П., Грльдербрандт Э.М., Металлургия тяжёлых цветных металлов// - Красноярск, СФУ, 2009. 3. Реконструкция свинцового завода с применением технологии ISASMELT. /А.Аврахов, П. Салтыков, Д.Штрекер и др// Pb – Zn. 2015. - №1.-С 1-6. 4. Характеристики шлака ISASMELT и агломатериалов свинцовых шахтных печей. / Б. Жао, Е. Жак, П. Хайес и др.//Lead&Zinc. 2005. №3.-С 571-585. 5. А.Орлов – Металлургия свинца и цинка. Санкт-Петербург, 2014-256 с. 6. Эффективный реактор для процесса восстановления шлака с высоким содержанием свинца: печь с боковым дутьем богатым кислородом. / Л. Чен, Т. Янг, С. Бин и др. // Metalsandalloys. 2014.№2. – 1164 – 1665 с. 7. Термохимическая модель управления доменным процессом прогнозированием потребления углерода. / В. Маджиони, Л. Фернандо, А. Карлос и др. // Журнал исследования материалов и технологий. 2017.№6. – 220 - 225 с.

5.2 Дополнительная литература

1. 1. Патент № 94006945 от 1996.01.27, МПК С22В 3/20 Способ очистки цинкового сульфатного раствора от примесей.С.Б. Зленко, С.М. Дьяков, И.А. Федьковский, Б.Ф. Крутоголов, А.М. Лашкин, С.А. Терновсков, Н.Р. Жуков 2. Патент № 2059006 от 1996.04.27, МПК С22В 3/20 Способ очистки цинкового сульфатного раствора от примесей.С.Б. Зленко, С.М. Дьяков, И.А. Федьковский, Б.Ф. Крутоголов, А.М. Лашкин, С.А. Терновсков, Н.Р. Жуков 3. Патент 005959 Лондон, МКИ С22В 3/44. Способ осаждения железа в форме гематита из раствора сульфата цинка, Марко Лахтинен, ЛезнаЛехтинен, Хейкки Такала2005 . 4. Патент 2365641 Санкт-Петербург, МКИ С22В 19/00. Способ очистки сульфатных растворов цветных металлов от железа. Яков Михайлович Шнеерсон, Владимир Федорович Козырев, Лев Владимирович Чугаев, Александр Юрьевич Лапин, Константин Анатольевич Плеханов, Геннадий Вениаминович Скопов, Андрей Борисович Лебедь, Георгий Пантелеевич Харитиди, Валерий Дмитриевич Шевелев. 2009. 5. Зайцев В.Я., Маргулис Е.В., Металлургия свинца и цинка //-М., Металлургия, 1985.