



Горно-металлургический институт им. О.А. Байконурова

Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»



Рысбеков К.Б.

2025 г.

СИЛЛАБУС

**МЕТ7532 – Теория и практика переработки урансодержащих
руд и концентратов**

ОП 7М07226 – Обогащение полезных ископаемых

5 (2/0/1/2) кредитов

Семестр: 1, осень, 2025- 2026 учебный год

Алматы 2025

1 Информация о преподавателе

1.1 Лектор:

Барменшинова Мадина Богембаевна, зав.кафедрой МиОПИ

Форма обучения – очное

офис: 121 ГМК

Офис-часы: пятница

e-mail:

.barmenshinova@satbayev.university

1.2 Преподаватель, ведущий практические занятия

Мамбеталиева Алима Рахматуллаевна, ассоц. профессор кафедры МиОПИ

офис: 20 ТТК

Офис-часы: пятница

e-mail: a.mambetaliyeva@satbayev.university

2 Цель и задача курса

Цель: Подготовка специалистов, обладающих теоретическими знаниями и практическими навыками в области переработки урансодержащих руд и концентратов, освоения современных технологий извлечения и очистки урана, а также обеспечения радиационной и экологической безопасности при переработке уранового сырья.

Задачи:

Будут представлены основные знания и навыки в области: изучения физико-химических свойств урансодержащих руд и концентратов, освоения современных методов обогащения и гидрометаллургической переработки уранового сырья, понимания технологических схем переработки, включая выщелачивание, сорбцию, экстракцию и осаждение урана, формирования компетенций по обеспечению радиационной и экологической безопасности производственных процессов, анализа технологических решений и оптимизации режимов переработки урановых материалов, применения знаний при оценке рисков и предотвращении возможных экологических и радиационных последствий на предприятиях ядерно-сырьевого профиля. Цели и задачи дисциплины составлены в соответствии с Целями устойчивого развития (ЦУР) № 3, 6, 7, 9 и 13.

3 Описание курса:

Курс предназначен для обучающихся по образовательной программе «7М07226 – Обогащение полезных ископаемых».

В рамках курса магистрант **освоит** основы технологий переработки урансодержащих растворов, данный передел составляет основную производственную часть действующих урановых рудников. Уран и другие стратегические металлы являются критически важной частью экономик многих развитых и развивающихся стран, включая Казахстан, Россию, Китай, США и др. В процессе изучения дисциплины будут рассмотрены физикохимические свойства урана и его наиболее важных соединений, теоретические основы и аппаратное оформление всех стадий переработки урансодержащих руд от добычи руды до получения конечных продуктов.

Будут представлены основные знания и навыки в области проведения технологических расчетов с составлением материальных балансов, а также методы выбора и расчета основного оборудования.

4. Результаты обучения

После завершения курса обучающийся должен:

знать:

историю открытия урана, области его применения, конъюнктуру рынка, основные свойства урана и его соединений, сырьевые источники урана, способы его добычи и методы подготовки рудного материала к гидрометаллургической переработке.

уметь:

- ориентироваться в способах переработки урансодержащих руд и концентратов в зависимости от минералогического и химического составов;
- разбираться в особенностях аппаратного оформления процессов и смогут применить полученные знания при решении практических задач.

Владеть навыками:

- анализа и оценки состава урансодержащих руд и концентратов;
- подбора оптимальных методов переработки уранового сырья в зависимости от его минерального и химического состава;
- разработки и расчёта технологических схем переработки урана;
- применения современных методов выщелачивания, сорбции, экстракции и осаждения урана;
- работы с лабораторным и производственным оборудованием при переработке урансодержащего сырья;
- обеспечения радиационной, экологической и технологической безопасности при проведении производственных процессов.

5 Календарно-тематический план

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
1	Введение. Краткие исторические сведения. Современное состояние мирового рынка урана	Техника безопасности проведения лабораторных работ		Реферат «Казахстан на мировом рынке урана»	[1-3]	
2	Уран в природе. Важнейшие минералы и руды урана. Классификация урановых руд по определяющим технологическим признакам	Изучение основных закономерностей и понятий процесса подземного скважинного выщелачивания урана			[2], [3] стр.15-25 [4]	2 нед.
3	Механическая обработка урановых руд. Дробление и измельчение руд. Радиометрическое обогащение урановых руд	Изучение основных закономерностей и понятий процесса подземного скважинного выщелачивания урана			[5-6], [3] стр.15-25	3 нед.
4	Выщелачивание урана из руд и концентратов. Кислотное выщелачивание	Определение кислот емкости пород		Реферат «Уранодобывающие предприятия АО "НАК "Казатомпром»	[5-7]	4 нед.
5	Карбонатное выщелачивание урановых руд. Аппаратура процессов выщелачивания	Определение кислот емкости пород			[2-7]	5 нед.
6	Подземное выщелачивание урана. Явление кольтации скважин.	Изучение кинетики выщелачивания урана		Реферат «Кольтация скважин при ПСВ урана»	[2-7]	6 нед.
7	Отделение урансодержащих продуктивных растворов от твердой фазы. Сгущение	Изучение кинетики выщелачивания урана			[2-7]	7 нед.
8	Отделение урансодержащих продуктивных растворов от твердой фазы. Сгущение					8 нед.
	Первая промежуточная аттестация					

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
9	Процесс фильтрации урансодержащих продуктивных растворов	Агитационный способ выщелачивания металлов			[2-8]	9 нед.
10	Сорбционный метод концентрирования урана. Классификация ионообменных материалов и основные требования к ионитам	Агитационный способ выщелачивания металлов			[2-9]	10 нед.
11	Регенерация насыщенного ураном сорбента. Аппаратура ионообменных процессов	Определение основных характеристик ионообменных смол		Реферат «Новые сорбенты в технологиях извлечения урана»	[2-11]	11 нед.
12	Основы процесса экстракционной очистки соединений урана. Аппаратура экстракционных процессов	Определение основных характеристик ионообменных смол			[2-4]	12 нед.
13	Осадительные методы получения химического концентрата природного урана. Фильтрация. Сорбционно-осадительная схема получения ХКПУ соответствующего международному стандарту	Изучение процесса сорбции урана		Реферат «Обзор применений технологии ПСВ для добычи цветных и благородных металлов»	[2-4]	13 нед.
14	Сушка и прокалка ХКПУ. Система уран – кислород. Получение окислов урана. Оборудование, используемое для процессов сушки и прокали	Изучение процесса сорбции урана			[2-4]	14 нед.
15	Сушка и прокалка ХКПУ. Система уран – кислород. Получение окислов урана. Оборудование, используемое для процессов сушки и прокали	Вторая промежуточная аттестация				15 нед.
		Экзамен – письменный				
						По расписанию

6 Литература

Базовая литература	Дополнительная литература
[1] Тураев Н.С., Жерин И.И. Химия и технология урана. Учебное пособие. – М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005.-407 с.	[9] Гельферих Ф. Иониты. – М., 1967. - 490 с.
[2] Маслов А. А., Каляцкая Г.В., Амелина Г.Н., Водянкин А.Ю., Егоров Н.Б.. Технология урана: Учебное пособие. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 97 с.	[10] Захаров Е.И., Рябчиков Б.Е., Дьяков В.С. Ионообменное оборудование атомной промышленности. – М.: Электроатомиздат, 1987. 245 с.
[3] Волкович В. А., Смирнов А. Л.. Металлургия урана и технология его соединений: курс лекций : в 3 ч. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – Ч. 1. – 104 с.	[11] Судариков Б.Н., Раков Э.Г. Процессы и аппараты урановых производств. – М.: Машиностроение, 1969. - 383 с.
[4] Дуйсебаев Б.О., Аманкулов Е.С., Поезжаев И.П., Мукушева А.С., Вертегова Т.И. Практические работы по специальности «Ядерно-химические технологии» – Алматы: Бастау, 2004. – 48 с.	[12] Шевченко Б.В., Судариков Б.И. Технология урана. – М.: Атомиздат, 1961.- 330 с.
[5] Дуйсебаев Б.О., Чистилин П.Е., Нурисламов Р.М., Копбаева М.П., Дюсамбаев С.А., Леонов А.Н., Батыршаева Г.С., Полиновский К.Д., Мукушева А.С. Лабораторные работы по специальности «Ядернохимические технологии» – Алматы: Бастау, 2004. – 62 с.	[13] Вольдман Г.М. Основы экстракционных и ионообменных процессов в гидрометаллургии. – М.: Metallurgy, 1982.- 375 с.
[6] Громов Б.В. Введение в химическую технологию урана. – М.: Атомиздат, 1978.- 336 с.	
[7] Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н., Рогов А.Е. Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. – Алматы, 2001 – 442 с.	
[8] Авдюков В.И. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Переработка золотых и урановых руд и их продукции» – Алматы: КазНТУ, 2006 – 80 с.	

*Литература доступна в электронных ресурсах библиотеки.

** Основная литература должна быть не старше 10 лет.

~ Литература доступна на учебном портале преподавателя.

7 Рамка компетенций

Дескрипторы обучения	Компетенции				
	Естественно-научные и теоретико-мировоззренческие	Социально-личностные и гражданские	Общеинженерные профессиональные	Межкультурно-коммуникативные	Специально-профессиональные
Знание и понимание	+		+		+
Применение знаний и пониманий	+		+		+
Выражение суждений и анализа действий	+	+	+		+

Коммуникативные и креативные способности	+	+	+	+	+
Самообучаемость и цифровые навыки	+		+	+	+

8 График сдачи требуемых работ

№ п/п	Виды контроля	Макс балл недел и	Недели															Итого макс баллов
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Активность на лекционных обсуждениях	1,0		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		12
2	Выполнение заданий (СРСР)	2,0				2			2				2		2			8
3	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	2,0				2			2				2		2			8
4	Выполнение практических заданий	2,0		2		2		2			2		2		2			12
6	1-я промежуточная аттестация	10,0								10								10
7	2-я промежуточная аттестация	10,0															10	10
8	Итоговый экзамен*																	40
	Всего в сумме	40																100

9 Оценочный рейтинг и возможные итоговые варианты оценок по критериям

Буквенная оценка	GPA	баллы	Критерий
A	4	95-100	Показывает самые высокие стандарты знаний, превышающие объем преподаваемого курса
A-	3,67	90-94	Соответствует самым высоким стандартам знаний
B+	3,33	85-89	Очень хорошо и соответствует высоким стандартам знаний
B	3	80-84	Хорошо и соответствует большинству высоких стандартов знаний
B-	2,67	75-79	Более, чем достаточные знания, приближающиеся к высоким стандартам
C+	2,33	70-74	Достаточные знания, соответствующие общим стандартам
C	2	65-69	Удовлетворяет и соответствует большинству общих стандартов знаний
C-	1,67	60-64	Удовлетворяет, но по некоторым знаниям не соответствует стандартам
D+	1,33	55-59	Минимально удовлетворяет, но по большому спектру знаний не соответствует стандартам
D	1	50-54	Минимально удовлетворительный проходной балл с сомнительным соответствием стандартам
FX	0,5	25-49	Временная оценка: Неудовлетворительные низкие показатели, требуется пересдача экзамена
F	0	0-24	Не пытался освоить дисциплину. Выставляется также при попытке студента получить оценку на экзамене обманом

10 Критерии оценивания

Каждая работа кроме тестов оценивается по 4 критериям:

– аккуратность и точность (А) – 30% (как точно и аккуратно рассчитана работа);

- творчество и креативность (Т) – 30% (как и каким образом представлена работа);
- полнота и зрелость (З) – 40% (как глубоко, логично и структурно решена работа);
- оригинальность (О) – используется специальный коэффициент 1.0; 0.5 или 0.

Критерии	Отлично (0.9-1.0)	Хорошо (0.7-0.9)	Удовлетворительно (0.4-0.7)	Неудовлетворительно (0-0.4)
Аккуратность и точность	0,3	0,25	0,2	0,1
Творчество и креативность	0,3	0,25	0,2	0,1
Полнота и зрелость	0,4	0,3	0,25	0,1
Оригинальность	1,0	0,75	0	0

Общая оценка будет рассчитана по формуле:

$$\text{Оценка} = (A + T + З) \times O$$

11 Политика поздней сдачи работ

Обучающийся должен прийти подготовленным к лекционным и практическим (лабораторным) занятиям. Требуется своевременная защита и полное выполнение всех видов работ (практических, и самостоятельных). Студент не должен опаздывать и пропускать занятия, быть пунктуальным и обязательным. Предусматривается уменьшение максимального балла на 10% за несвоевременно сданные работы. Если Вы вынуждены пропустить промежуточную аттестацию по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до нее, чтобы была возможность сдать пройти рубежный контроль заранее. Пропуск экзамена по неуважительной причине лишает Вас права на его сдачу. При пропуске экзамена по уважительной причине оформляется специальное разрешение и назначается дата, время и место сдачи экзамена.

12 Политика академического поведения и этики

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F».

Активность на лекционных и практических занятиях обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса

является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

Помощь: За консультациями по выполнению самостоятельных работ, их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис часов или через электронные средства связи в рабочее время.

При обучении

Обязательное участие на учебных занятиях согласно расписанию, которая определяет готовность к занятию. В случае отсутствия на занятии студент обязан в течение суток известить преподавателя и объяснить план самостоятельного изучения занятия:

- обязательное прочтение представленных материалов до занятия;
- сдача заданий вовремя;
- 20% неучастия в аудиториях (по уважительной причине с подтверждающими документами) - оценка «F (Fail)»;
- плагиатизм и списывание при выполнении задания не допустимы;
- обязательное использование электронных гаджетов на занятии, что приветствуется, но недопустимо использование на экзамене.

В рамках обучения по дисциплине недопустимы любые коррупционные проявления в любой форме. Организатор таких действий (преподаватель, студенты или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов Республики Казахстан.

В начале академического семестра обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием syllabus Ф КазНITU 401-03. Журнал ознакомления.doc.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» протокол №2 от «27» 08. 2025 г.

Заведующий кафедрой МиОПИ  Барменшинова М.Б.

Составитель:

Зав. каф. МиОПИ  Барменшинова М.Б.