Горно-металлургический институ им. О.А. Байконурова

Кафедра Металлургии и обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ
Директор Горно-металлургического института

Рысбеков К.Б.

«09» 01 2026 г.

СИЛЛАБУС

MET5642 Проектирование обогатительных фабрик (МООК)

6B07213 – Mineral processing

5 (2/1/0/2) кредита

Семестр: 8, весна, 2025-2026 учебный год

Согласовано: **Ергалиева А.Т.**

(подпись)

Алматы 2026

1 Информация о преподавателе (-ях)

1.1 Лектор(ы):

Мотовилов Игорь Юрьевич, профессор
(ФИО преподавателя, должность)

Форма обучения – очное

офис: 427 ТТК
(кабинет, корпус)

Офис-часы: четверг 11:05-11:55

e-mail: i.motovilov@satbayev.university

1.2 Преподаватель(-и), ведущий(-ие) практические/лабораторные занятия

Мотовилов Игорь Юрьевич, профессор
(ФИО преподавателя, должность)

офис: 427 ТТК
(кабинет, корпус)

Офис-часы: четверг 11:05-11:55

e-mail: i.motovilov@satbayev.university

2 Цель и задачи курса

Цель: Целью преподавания дисциплины является изучение принципов технологического проектирования обогатительных фабрик, освоение методик выбора и расчета технологических схем и оборудования и привитие навыков использования технической и справочной литературы.

Задача: Задачами изучения дисциплины является:

- Освоение критериев выбора и расчета схем дробления, измельчения;
- Освоение критериев выбора и расчета технологических схем;
- Освоение расчета баланса металлов, качественно-количественных и водно-шламовых схем;
- Освоение выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования.

Цели и задачи выше указанной дисциплины разрабатывались и соответствуют Цели устойчивого развития (ЦУР) 9: Индустриализация, инновации и инфраструктура, поскольку они обеспечивают эффективное использование минеральных ресурсов, повышают устойчивость производственных процессов и способствуют развитию перерабатывающей промышленности, что является ключевым элементом индустриального развития. Также это связано с ЦУР 12: Ответственное потребление и производство, так как оптимизация обогащения позволяет снизить потери ценных компонентов и уменьшить образование отходов.

3 Описание курса:

Курс предназначен для обучающихся по образовательной программе «6B07213 - Mineral processing» в котором изложены теоретические основы процессов рудоподготовки, конструкции, технические характеристики и

эксплуатационные данные применяемого оборудования, методы их технологического расчета, а также эксплуатация дробильно-размольного оборудования в условиях горно-обогатительных комбинатов руд черных и цветных металлов.

4. Результаты обучения

После завершения курса обучающийся должен:

Уметь:

– выбирать и обосновывать технологические схемы переработки минерального сырья;

– уметь рассчитывать технологические и водно-шламовые схемы дробления, измельчения, обогащения и обезвоживания, выбирать и рассчитывать основное технологическое и вспомогательное оборудование;

– пользоваться научно-технической и рекламной литературой.

Знать:

– принципы технологического проектирования и состав проектно-сметной документации;

– основные принципы компоновки технологического оборудования;

– методики расчета технологических схем для различного вида сырья;

– методики выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования.

Владеть навыками:

- расчета и выбора основного и вспомогательного оборудования;
- оформления технологических и аппаратурных схем.

5 Календарно-тематический план

Неделя	Тема лекции	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
1	Проект обогатительной фабрики	Расчет схемы дробления и выбор оборудования для дробления и грохочения ч.1	Измельчение. Технологические схемы измельчения.	1 осн. [6-40]	
2	Определение производительности фабрики, цехов и отделений	Расчет схемы дробления и выбор оборудования для дробления и грохочения ч.2	Введение. Терминология и обозначения, принятые в процессах рудоподготовки и обогащения.	1 осн. [40-53]	

Неделя	Тема лекции	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
			Условные обозначения операций и циклов в схемах.		
3	Выбор и обоснование схем дробления, методика расчета схемы дробления	Расчет схемы дробления и выбор оборудования для дробления и грохочения ч.3	Схемы рудоподготовки и принципы их расчета. Подготовка исходных данных для выполнения курсовой работы.	1 осн. [53-84]	3 неделя, задание 1,2
4	Выбор и расчет оборудования для дробления и грохочения	Расчет схемы дробления и выбор оборудования для дробления и грохочения ч.4	Гранулометрическая характеристика руд и продуктов обогащения. Обработка результатов гранулометрических анализов. Построение полулогарифмической и логарифмической характеристик крупности. Уравнения характеристики крупности. Применение уравнений для расчетов грансостава.	1 осн. [84-113]	
5	Выбор и расчет оборудования для гидравлической классификации, дезинтеграции, промывки и обесшламливания	Расчет схемы измельчения и выбор оборудования для измельчения и классификации ч.1	Схемы рудоподготовки и принципы их расчета. Подбор дробилок крупного дробления	1 осн. [113-122]	5 неделя задание 3,4
6	Выбор и обоснование схем измельчения, методика расчета схемы измельчения	Расчет схемы измельчения и выбор оборудования для измельчения и	Грохочение. Классификация просеивающих поверхностей. Колосниковые, перфорированные сита, проволочные	1 осн. [124-175]	

Неделя	Тема лекции	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
		классификации ч.2	сита, сита из полимеров, эффективные просеивающие поверхности		
7	Выбор и расчет оборудования для измельчения и классификации по крупности в схемах измельчения. Основные принципы размещения оборудования в отделении дробления и измельчения	Расчет схемы измельчения и выбор оборудования для измельчения и классификации ч.3, 4		1 доп. [175-213]	7 неделя задание 5,6
8	Основные принципы размещения оборудования в отделении дробления и измельчения			1 доп. [175-213]	
	Первая промежуточная аттестация				8 неделя
9	Выбор и обоснование принципиальных схем обогащения руд цветных металлов	Расчет схемы измельчения и выбор оборудования для измельчения и классификации ч.5	Схемы рудоподготовки и принципы их расчета. Расчет характеристик крупности по стадиям дробления. Подбор дробилок среднего и мелкого дробления.	1 осн. [245-276]	
10	Методика расчета количественных схем обогащения, расчет водно-шламовой схемы и баланс воды	Расчет схемы обогащения и выбор оборудования для флотации ч.1	Грохочение. Классификация грохотов. Конструкции вибрационных грохотов. Грохоты с круговыми и прямолинейными колебаниями просеивающей поверхности.	1 осн. [276-300]	

Неделя	Тема лекции	Тема лабораторной работы	СРО/СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
			Гидравлические грохоты.		
11	Выбор и расчет основного обогатительного оборудования	Расчет схемы обогащения и выбор оборудования для флотации ч.2	Схемы рудоподготовки и принципы их расчета. Расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы измельчения.	1 осн. [300-340]	11 неделя задание 7,8
12	Основные принципы размещения оборудования в отделениях флотационного, гравитационного, магнитного и электрического обогащения	Расчет схемы обогащения и выбор оборудования для флотации ч.3	Дробление. Конструкции и эксплуатация дробилок крупного дробления, конструкции и эксплуатация дробилок среднего и мелкого дробления.	1 осн. [340-373]	
13	Проектирование отделений обезвоживания и пылеулавливания.	Расчет схемы обогащения и выбор оборудования для флотации ч.4,5	Схемы рудоподготовки и принципы их расчета. Расчет производительности мельниц и их подбор.	1 осн. [373-481]	13 неделя задание 9,10
14	Проектирование вспомогательных цехов и отделений обогатительных фабрик	Выбор и расчет вспомогательного оборудования	Дробление. Технологические схемы грохочения и дробления и их расчет. Подбор оборудования грохочения и дробления и расчет их производительности.	1 осн. [373-481]	
15	Проектирование генеральных планов обогатительных фабрик			1 осн. [487-566]	15 неделя задание 11,12
	Вторая промежуточная аттестация				15 неделя
	Экзамен - письменный				по расписанию

6 Литература

Базовая литература	Дополнительная литература
[1] Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик : учеб. / Э.В. Адамов. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. – 647 с. ~	[4] Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра, 1993~
[2] Морозов Ю.П. Проектирование обогатительных фабрик. Часть 1. - Екатеринбург, 2009. ~	[5] Зверевич В.В. Водовоздушное хозяйство обогатительных фабрик. – М.: Недра, 1976. ~
[3] Морозов Ю.П. Проектирование обогатительных фабрик. Часть 2. - Екатеринбург, 2014. ~	[6] Батаногов А.П. Подъемно-транспортное, хвостовое и ремонтное хозяйство обогатительных фабрик. – М.: Недра, 1989. ~

**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-мировозренческие	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 недели	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		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		12
2	Выполнение заданий (СРОП)	1,5			1,5		1,5		1,5				1,5		1,5		1,5	9
3	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	1,5			1,5		1,5		1,5				1,5		1,5		1,5	9
4	Выполнение лабораторных работ	5							5							5		10
5	1-я промежуточная аттестация	10								10								
6	2-я промежуточная аттестация																10	
7	Итоговый экзамен*	40																40
	Всего в сумме	40		1	4	1	4	1	9	10	1	1	4	1	4	6	13	100

9 Оценочный рейтинг и возможные итоговые варианты оценок по критериям

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	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:

Оценка = (А + Т + З)×О

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). Обучающийся 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 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 появления академической нечестности, академической непорядочности, академического обмана и коррупций в любой форме. Организатор таких действий (преподаватель, обучающиеся или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов Республики Казахстан.

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

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры Металлургии и обогащения полезных ископаемых протокол № 7 от «08» января 2026 г.

Заведующий кафедрой **Барменшинова М.Б.**

Составитель **Мотовилов И.Ю.**