

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шалобанов

« _____ » _____ 2006 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по кафедре «Строительные и дорожные машины»
ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Утверждена научно-методическим советом университета для
направления подготовки 130000 *Геология, разведка и разработка
полезных ископаемых*
специальность 130403.65 - *Открытые горные работы*

Хабаровск, 2006 г.

Программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса в Тихоокеанском государственном университете.

Программу составила старший преподаватель

Н.Г.Ятлукова

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Строительные и дорожные машины»

Протокол № ___ от " _____ " 2006 г.

Зав. кафедрой СДМ _____ С.Н.Иванченко

« _____ » _____ 2006 г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК
и рекомендована к изданию.

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2006 г.

Председатель УМК _____ Е. Б. Шевкун

« _____ » _____ 2006 г.

Директор ДВЛТИ _____ В. В. Шкутко

« _____ » _____ 2006 г.

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у студентов комплекса знаний, умений и навыков по обогащению минерального сырья, эксплуатации промышленных приборов и аппаратов, проектированию технологических схем переработки, оценке качества и эффективности применяемых технологических схем и процессов. Курс «Обогащение полезных ископаемых» базируется на цикле дисциплин, включающем основы горного дела (с разделом переработка и обогащение полезных ископаемых), контроль и опробование минерального сырья, основы технологии переработки рудного, нерудного, россыпного и техногенного сырья.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- Методы технологической оценки руд и россыпей по обогатимости;
- Способы подготовки руд и песков россыпей к обогащению;
- Схемы обогащения руд и песков и доводки концентратов на драгах и ШОУ (ШОФ);
- Оптимальные режимы работы технологического оборудования;
- Типы, области применения и эффективность работы технологического оборудования;
- Способы опробования технологии обогащения, ее контроля.

Студент должен уметь:

- Анализировать условия обогащения и оценивать степень трудности обогащения руд и песков;
- Рассчитывать количественную схему обогащения на фабрике, драге и промприборе;
- Рассчитывать эффективность работы подготовительных операций (грохочения, дробления и т.д.);
- Устанавливать проектное извлечение и баланс полезного ископаемого по схеме обогащения;
- Разрабатывать технологическую схему обогащения руд и песков.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины используются при выполнении лабораторных работ, а также в дипломном проектировании при составлении раздела «обогащение руд и песков»

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Структура дисциплины и ее характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1 Объем дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам (УП)	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины По ГОС По УП	70 68	
Изучается в семестрах	8	
Вид итогового контроля по семестрам		
Зачет Экзамен Курсовой проект (КП) Курсовая работа (КР) Расчетно-графические работы (РГР) Реферат (РФ) Домашние задания (ДЗ)	9	
Аудиторные занятия Всего В том числе: Лекции (Л) Лабораторные работы (Лр)	51 34 17	
Самостоятельная работа: Общий объем часов (С2) В том числе: на подготовку к лекциям на подготовку к лабораторным работам на подготовку к практическим занятиям на выполнение КП на выполнение РГР на написание РФ на выполнение ДЗ	17 17	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» включает в себя лекционный курс и лабораторные занятия. Тематический развернутый план лекционного курса и лабораторных занятий представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Тематический план дисциплины

Се- местр	Тема	Наименование тем и содержание лекционного курса
VIII	1	Введение в обогащение полезных ископаемых, основные понятия
	2	Основные методы и операции по рудоподготовке; гранулометрический состав, ситовый анализ
	3	Грохочение и классификация, аппаратура, оценка эффективности используемых приборов
	4	Дробление и измельчение, применяемое оборудование, основные технические и технологические показатели
	5	Гравитационные процессы обогащения: отсадка, обогащение в тяжелых средах, в потоке воды, текущей по наклонной плоскости, винтовые сепараторы, концентрационные столы и центробежные сепараторы
	6	Промывка. Флотационные процессы обогащения, понятия о видах флотационных пен и реагентах, схемы флотационного обогащения
	7	Специальные методы обогащения (магнитные, электрические, прочие)
	8	Обезвоживание и пылеулавливание
	9	Контроль и опробование исходного сырья и технологического процесса обогащения
	10	Обогатительные фабрики, хвостохранилища, техника безопасности
	11	Технологическая оценка руд и россыпей
	12	Подготовка руд и россыпей к обогащению
	13	Обогащение золотосодержащих руд и песков
	14	Обогащение руд и песков, содержащих олово, титан
	15	Принципы расчета технологического и товарного балансов
		Итого IV курс VIII семестр:

Таблица 2 – Разделы дисциплины «Обогащение полезных ископаемых»

№	Раздел (тема) дисциплины	Л	Лр
1	Введение в обогащение полезных ископаемых, основные понятия	3	4
2	Основные методы и операции по рудоподготовке; гранулометрический состав, ситовый анализ	*	
3	Грохочение и классификация, аппаратура, оценка эффективности используемых приборов	*	
4	Дробление и измельчение, применяемое оборудование, основные технические и технологические показатели	*	*
5	Гравитационные процессы обогащения: отсадка, обогащение в тяжелых средах, в потоке воды, текущей по наклонной плоскости, винтовые сепараторы, концентрационные столы и центробежные сепараторы	*	*
6	Промывка. Флотационные процессы обогащения, понятия о видах флотационных пен и реагентах, схемы флотационного обогащения	*	
7	Специальные методы обогащения (магнитные, электрические, прочие)	*	
8	Обезвоживание и пылеулавливание	*	
9	Контроль и опробование исходного сырья и технологического процесса обогащения	*	*
10	Обогатительные фабрики, хвостохранилища, техника безопасности	*	
11	Технологическая оценка руд и россыпей	*	*
12	Подготовка руд и россыпей к обогащению	*	
13	Обогащение золотосодержащих руд и песков	*	
14	Обогащение руд и песков, содержащих олово, титан	*	
15	Принципы расчета технологического и товарного балансов	*	

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные занятия проводятся по наиболее важным и характерным разделам дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» (таблица 3).

ТАБЛИЦА 3 – Лабораторный практикум и его взаимосвязь с содержанием лекционного курса

№ п /п	№ раздела по варианту содержания	Наименование лабораторной работы	
1	1	2	Определение гранулометрического состава, построение графиков, расчет средневзвешенного диаметра частиц.
2	2	3,6	Расчеты скорости падения частиц микронной крупности для седиментационного анализа
3	3	4,11, 12	Определение степени дробления, обоснование стадийности дробления и измельчения
4	4	5, 13, 14	Изучение лабораторных аппаратов для гравитационного обогащения, принципы регулировки процессов
5	5	11	Определение эффективности работы обогатительного оборудования на основании данных химического и минерального анализов
6	6	6, 10, 14	Изучение методов флотационного обогащения, виды флотационных реагентов, отработка реагентного режима флотации руд цветных редких и благородных металлов
7	7	7, 10- 14	Обоснование технологических приемов, используемых для переработки конкретного минерального сырья
8	8	7, 9	Изучение методов оценки технологических свойств, проведение фракционного и магнитного анализов
9	9	7, 12	Изучение области применения специальных методов обогащения
10	10	6,9, 10	Изучение принципов расчета качественно-количественной и водно-шламовой схем обогащения,
11	11	10	Установление способов, средств и методов переработки рудных, россыпных и техногенных месторождений
12	12	10,11	Определение основных параметров оптимизации и комплексности использования минерального

			сырья
1 3	1 3	9,10 ,11	Обоснование необходимости использования комбинированных технологических схем для переработки труднообогатимых в том числе золотосодержащих руд и россыпей.
1 4	1 4	13	Изучение основных методик проведения рационального анализа на золото
1 5	1 5	12,1 3,14	Изучение принципов компоновки технологических схем обогащения в зависимости от вещественного состава сырья, поступающего на обогащение
1 6	1 6	10	Изучение средств и методов охраны труда и обеспечения безопасной работы технологических цехов и секций обогатительных фабрик
1 7	1 7	15	Изучение методик составления товарного и технологического балансов

Краткие характеристики лабораторных работ

1. Определение гранулометрических характеристик материала на основании экспериментальных работ по дроблению, измельчению и седиментации

Задание: Определить гранулометрический состав и средневзвешенную крупность материала прошедшего дробление, грохочение, измельчение и классификацию на лабораторных аппаратах; рассчитать степень дробления, измельчения; сделать вывод о прочностных свойствах исследуемой пробы.

Исполнение: Порядок проведения работы состоит в получении представительной пробы конкретной рудной массы, отборе ее на основании расчета минимальной массы, учитывающей входную крупность материала пробы и овладении операциями сокращения, дробления, усреднения и пробообирания. Проведение ситового анализа дробленной и измельченной массы пробы. Графическое оформление полученных данных и проведение необходимых расчетов.

Оснастка: работа осуществляется на лабораторном оборудовании ЛПИПКРР в присутствии и под контролем технического персонала лаборатории.

Время выполнения работы – 4 часа

2. Расчет эффективности пробоподготовительных операций.

Задание: Экспериментально и теоретически исследовать зависимость изменения гранулометрических характеристик материала от вида используемой дробилки, мельницы; размера выходного отверстия; массы измельчающих тел (шары, стержни). Рассчитать

эффективность грохочения (классификации) по определенному классу на основании полученных экспериментальных данных.

Исполнение: Порядок проведения работы состоит в осуществлении экспериментальных работ по гидроциклонированию, грохочению и классификации отдельных проб минеральных образований, после соответствующих процессов дробления и измельчения. На примере железных руд различной крупности рассчитать основные технологические показатели, сделать вывод о влиянии крупности на качество продукта обогащения.

Оснастка: работа осуществляется на лабораторном оборудовании ЛПИПКРР в присутствии и под контролем технического персонала лаборатории.

Время выполнения работы – 4 часа

3. Расчет извлечения ценного компонента методами гравитации и магнитной сепарации.

Задание: Экспериментально и теоретически исследовать эффективность концентрации на столе и магнитной сепарации материала подготовленного на предыдущих лабораторных работах; получить соответствующие продукты обогащения; подготовить продукты к взвешиванию; осуществить визуальный контроль качества; выполнить расчеты основных технологических показателей.

Исполнение: Порядок проведения работы состоит в осуществлении экспериментальных работ по концентрации на столе и мокрой магнитной сепарации.

Оснастка: работа осуществляется на лабораторном оборудовании ЛПИПКРР в присутствии и под контролем технического персонала лаборатории.

Время выполнения работы – 4 часа

4. Оценка применимости методов обогащения на примере конкретного минерального сырья

Задание: На основе экспериментальных данных, полученных при выполнении работ 1-3 предложить и обосновать вариант технологической схемы обогащения; составить материальный баланс руды; рассчитать технологические показатели обогащения; дать предложения по направлениям совершенствования технологии обогащения.

Исполнение: Порядок проведения работы состоит в анализе экспериментальных данных, получаемых студентом в процессе проведения лабораторных работ на лабораторном технологическом оборудовании ЛПИПКРР (гравитация, флотация, магнитная сепарация); составлении технологической схемы подготовительных и основных технологических операций; получении сведений о минеральном составе, изменчивости, перераспределении минералов по продуктам обогащения; составлении карты технологического контроля и опробования продуктов.

Оснастка: работа осуществляется на лабораторном оборудовании ЛПИПКРР в присутствии и под контролем технического персонала лаборатории.

Время выполнения работы – 5 часов

7. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Домашнее задание выдается в целях подготовки к лекционным и лабораторным занятиям, которые заключаются в изучении основной горно-технической и научной литературы, а также в ознакомлении с дополнительными источниками предметной информации и проведении расчетов, необходимых для осуществления лабораторных работ.

8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов при изучении дисциплины «Проектирование карьеров» включает:

- входной (первичный контроль);
- промежуточный (текущий) контроль;
- выходной контроль – зачет в 8 семестре.

Все виды контроля проводятся по вопросам, разработанным и утвержденным кафедрой.

При успешной отчетности студента на всех этапах текущего контроля аттестация за весь семестр может быть проведена без сдачи зачета.

Вопросы промежуточного контроля

Вопросы промежуточного (текущего) контроля знаний соответствуют вопросам выходного контроля и используются на соответствующем этапе изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых».

Вопросы выходного контроля по курсу «Обогащение полезных ископаемых»

1. Характеристика технологических свойств минералов, определяющих выбор технологии переработки минерального, россыпного и техногенного сырья
2. Методы проведения ситового и седиментационного анализов
3. Процессы и методы обогащения минерального, рудного, россыпного и техногенного сырья
4. Методы гравитационного обогащения, основные принципы расчета технологических показателей обогащения
5. Флотационный метод обогащения, классификация флотационных реагентов, аппаратура, область применения

6. Определение технологических свойств и обогатимости по результатам магнитного, фракционного и рационального анализов
7. Специальные и комбинированные методы обогащения, область применения, основная аппаратура, расчет технологических показателей
8. Факторы, определяющие эффективность промывки золотосодержащих россыпных и техногенных месторождений
9. Обезвоживание, пылеулавливание, сушка, захоронение отходов
10. Основные принципы компоновки технологических схем обогащения рудного, россыпного и техногенного минерального сырья
11. Категории обогатимости руд и россыпей, комплексность использования сырья
12. Методы отбора проб для технологических исследований
13. Определение минимальной массы руды (россыпи) для технологических исследований; химических и минералогических анализов
14. Основные показатели, определяющие эффективность технологической схемы, процесса, аппарата.
15. Принципы формирования и сокращения материала представительной пробы. Виды проб, основные характеристики.
16. Структура обогатительной фабрики, основные цеха, секции
17. Эколого-технологическая оценка реагентного режима комбинированных схем обогащения, охрана окружающей среды
18. Средства и методы совершенствования технологических схем обогащения, основные мероприятия и требования к охране труда
19. Технологические особенности переработки различных видов минерального сырья

9. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНИКОВ

Контроль самостоятельной работы студентов-заочников проводится по результатам выполнения контрольных работ, задания и методические указания на выполнение которых выдаются на установочной лекции в виде отдельно изданного методического указания «Методические указания на выполнение контрольных работ по дисциплине “ Обогащение полезных ископаемых ”».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы

1. *Андреева Г.С., Горюшкина С.Я., Небера В.П.* «Переработка полезных ископаемых россыпных месторождений» – М, Недра, 1992 –410 с.
2. *Замятин О.В., Лопатин А.Г., Санникова Н.П., Чугунов А.Д.* - Обогащение золотосодержащих песков и конгломератов. М, Недра. 1975. 264 с.
3. *Практическое* руководство по эксплуатации промывочных установок и шлихообогатительных фабрик. Магадан. ВНИИ-1, 1995. 60 с.
4. *Зеленов В.И.* «Обогащение золото-серебро содержащих руд. М, 1975 г. 76 с.
5. *Зверевич В.В, Перов В.А.* Основы обогащения полезных ископаемых, М, Недра, 1971, 214с.
6. *Абрамов А.А.* Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Учебник в 2-х томах – 2004.Т-1-471 с, Т-2 -510 с.
7. *Авдохин В.М.* Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник в 2-х томах-2006.-Т-1 Обоганительные процессы.-417 с; Т-2 Технология обогащения полезных ископаемых.-312 с.

Дополнительная литература

1. *Соломин К.В.* Обогащение песков россыпных месторождений полезных ископаемых. М. Госгортехиздат, 1961. 329 с.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные и экспериментально-теоретические работы по курсу «Обогащение полезных ископаемых» осуществляются на базе экспериментальной технологической лаборатории процессов извлечения полезных компонентов из руд и россыпей (ЛПИПКРР ИГД ДВО РАН) в присутствии и под контролем технического персонала лаборатории. В экспериментальных работах используется материал рудных, россыпных и техногенных месторождений, изучаемых сотрудниками лаборатории.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На основе разработанной программы дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» разрабатывается рабочая учебная программа с учетом фактического числа часов, отведенных для ее изучения. В ней предусматривается изучение, прежде всего, тех разделов и выполнение практических занятий, которые дают возможность студентам с наибольшей полнотой усвоить цели и задачи дисциплины.

Лабораторные занятия по курсу Обогащение полезных ископаемых осуществляются на базе экспериментальной научно-производственной лаборатории ИГД ДВО РАН (ЛПИПКРР пер Санитарный-5, Хабаровск).

Лабораторные занятия построены таким образом, чтобы по мере изучения лекционного материала закреплять полученные знания.

Самостоятельная работа студентов обеспечивает выработку навыков самостоятельного творческого подхода к проработке основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с литературой.

Базовыми для дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» являются курсы физики, химии, математики, инженерной графики, технические основы горных машин, деталей машин и разработки месторождений, механики горных пород, горно-геологических и горно-экономических дисциплин, а также технологии горных работ. Из курса физики используется в данной дисциплине физика твердого тела; курс инженерной графики знакомит студентов с правилами проекционной связи на чертежах и методами пространственного изображения объектов; курс химии знакомит студентов с составом и номенклатурой основных неорганических и органических химических реактивов и реагентов, используемых при переработке минерального сырья. Курс геодезии знакомит студентов с правилами изображения планов и разрезов горных работ карьеров, элементов систем разработки средствами горной графики. Из курса высшей математики используются элементы дифференциального и интегрального исчисления.

Знания и навыки, полученные при изучении курса «Обогащение полезных ископаемых» применяются студентами при выполнении дипломного проекта и являются определяющими для инженера по специальности «Открытые горные работы».

Программа рассчитана на 51 час аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по специальности 130403.65 – Открытые горные работы