

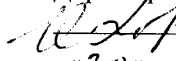
СЗ.Б.18

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Директор Горного института

 А.А. Хорешок
«20» 05 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

Технология обогащения полезных ископаемых

Специальность 130400.65 «Горное дело»

Специализация 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых»


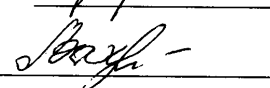
Профессиональный цикл СЗ

Трудоемкость дисциплина 5 ЗЕ

Форма обучения	Очная	Заочная
Курс/семестр	5/9	5/9
Всего, ч	180	180
Лекции, ч	34	6
Лабораторные занятия, ч	34	8
Самостоятельная работа, ч	76	157
Курсовой проект, семестр	9	9
Контрольная работа, семестр	-	9
Форма промежуточной аттестации, семестр	Экзамен/9	Экзамен/9

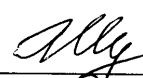
Кемерово 2014

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 130400.65 «Горное дело», специализация «Обогащение полезных ископаемых».

Рабочую программу составили:
д.т.н., профессор кафедры ОПИ  М. С. Клейн
ст. преп. кафедры ОПИ  Т. Е. Вахонина


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОПИ

Протокол № 37 от "12" 05 2014 г.

Зав. кафедрой ОПИ
д.т.н., профессор  В. И. Удовицкий

Согласовано с учебно-методической комиссией специализации 130406
«Обогащение полезных ископаемых»

Протокол № 12 от "12" 05 2014 г.

Председатель УМК специализации
130406.65 «Обогащение полезных ископаемых»
д.т.н., профессор  В. И. Удовицкий

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых» является формирование у студентов знаний по технологии переработки и использованию ископаемых углей на основе изучения свойств ископаемых углей, эффективных процессов и технологических схем обогащения углей, современного технологического оборудования с учётом требований по охране окружающей среды, а так же научить студентов определять теоретические и практические показатели обогащения и разрабатывать технологическую схему переработки угля, осуществлять ее аппаратное оснащение, привить навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы при исследовании обогатимости угля и при разработке оптимальных технологических параметров отдельных процессов переработки углей.

Дисциплина «Технология обогащения полезных ископаемых» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; научно-исследовательскую; организационно-управленческую.

В области производственно-технологической деятельности целью дисциплины является научить студента эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых; разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению экологической безопасности горного производства; руководствоваться в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит умению проводить технико-экономический анализ с обоснованием принимаемых решений.

Для научно-исследовательской деятельности знание дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых» позволяет планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий; составлять отчеты по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов; осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Технология обогащения полезных ископаемых» относится к дисциплинам профессионального цикла СЗ.Б.18 и является логическим продолжением ранее изученных теоретических дисциплин по отдельным методам и процессам разделения минерального сырья, применительно к специфическим особенностям угля, как объекта обогащения.

Настоящая дисциплина предназначена для углубленного изучения особенностей технологии обогащения углей, их переработки и использования в различных отраслях промышленности и опирается на знания, полученные при изучении дисциплин согласно таблице

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов тем, усвоение которых необходимо студентам
1	Гравитационные процессы обогащения	Все разделы
2	Флотационные процессы обогащения	Все разделы
3	Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения	Все разделы

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых»

Освоение дисциплины направлено на формирование:
 общепрофессиональных компетенций

(ПК-22) – готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты;

профессионально-специализированных компетенций

(ПСК-6-1) – способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород;

(ПСК-6-2) – способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

-физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности;

- процессы и технологии переработки и обогащения твердых полезных ископаемых;

- процессы обезвоживания, окомкования и складирования минеральных продуктов и отходов обогащения;

уметь:

- анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции;

- рассчитывать основные параметры технологии и обогатительного оборудования;

– принимать технические решения по обеспечению безопасных условий труда и снижению вредного влияния процессов обогащения на окружающую среду;

владеть:

- научной терминологией в области обогащения;

– основными методами и приборами научных исследований в области обогащения.

4. Структура и содержание дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (144 ч+ 36 ч на экзамен).

4.1. Лекционные занятия

№ недели	Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Объем в часах/ ЗЕ	
		ОФ	ЗФ
1	1. Техническая характеристика углей и их перспективы на рынке энергоносителей [1, 2, 4, 12, 13, 15]. 1.1. Техническая характеристика углей. Роль и значение обогащения угля. Использование продуктов обогащения угля в различных отраслях промышленности. История развития углеобогащения в России и Кузбассе.	2/ 0,056	0,5/ 0,014
2	2.Технологические схемы углеобогатительных фабрик [1, 2, 14, 21, 23]. 2.2. Особенности обогащения коксующихся и энергетических углей, бурых углей и сланцев. Изображение схем цепи аппаратов, качественно-количественных схем и водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик.	2/ 0,056	0,5/ 0,014
3-9	3. Обогащение коксующихся углей [1, 2, 3, 14, 21, 22, 23]. 3.3. Приём, усреднение и подготовка угля к обогащению. Углеприемные устройства, складирование рядовых углей, усреднение с помощью аккумулирующих бункеров. Предварительное грохочение и дробление крупного угля. Подготовительная классификация и обесшламливание угля для получения машинных классов.	16/ 0,44	3/ 0,083

	<p>3.4. Технологические процессы обогащения углей. Гидравлическая отсадка. Отсадочные машины для обогащения угля, настройка и регулировка их работы. Факторы, влияющие на результаты обогащения угля отсадкой.</p> <p>3.5. Обогащение в тяжёлых средах. Тяжелосредные сепараторы и гидроциклоны, область и особенности их применения. Регенерация магнетитовой суспензии. Электромагнитные сепараторы. Схемы тяжелосредных установок и регенерации суспензии.</p> <p>3.6. Флотация угольных шламов. Роль и задачи флотации угольных шламов в схемах углеобогащения. Факторы, влияющие на флотацию угля. Подготовка пульпы перед флотацией, реагентный режим, флотационные машины.</p> <p>3.7. Подготовка пульпы перед флотацией методом масляной аэроагломерации.</p> <p>3.8. Масляная агломерация угольных шламов. Теоретические основы процесса. Реагенты и оборудование для агломерации. Технологические схемы масляной агломерации угля. Области применения процесса.</p>		
9-12	<p>4. Обезвоживание продуктов обогащения угля [2, 14, 21, 22, 23].</p> <p>4.9. Дренажное, грохочение, центрифугирование, осаждение, фильтрование и сушка. Особенности, аппаратура, схемы и показатели обезвоживания углей различной крупности.</p> <p>4.10. Использование флокулянтов для интенсификации процессов обезвоживания угольных шламов и продуктов их разделения. Приготовление рабочих растворов флокулянтов.</p> <p>4.11. Оборудование и технологические схемы обезвоживания шламовых вод и отходов флотации.</p> <p>4.12. Водно-шламовые схемы углеобогащительных фабрик. Их классификация. Использование оборотной и осветленной воды на фабрике. Расчет водно-шламовых схем.</p>	11/ 0,306	1/ 0,028
13	<p>5. Обогащение энергетических, бурых углей и сланцев [1, 2, 3, 14, 21, 23].</p> <p>5.13. Схемы обогащения и аппаратное оснащение. Обогащение угля в противоточных водных сепараторах. Обогащение крупнозернистых угольных шламов в винтовых сепараторах.</p>	3/ 0,083	1/ 0,028
Итого		34/ 0,94	6/ 0,17

4.2. Лабораторные занятия

Неделя семестра	№ раздела	Наименование работы	Объем в часах/ЗЕ	
			ОФ	ЗФ

5	2	№1. Определение гранулометрического состава угольных шламов и выбор схемы их обработки [1, 2, 6, 16].	4/0,11	-
6	3	№2. Исследование кинетики флотации угольных шламов [1, 2, 6, 16].	4/0,11	2/0,056
7	3	№2. Исследование кинетики флотации угольных шламов [1, 2, 6, 16].	4/0,11	-
8	3	№3. Подготовка пульпы перед флотацией методом масляной агрегации угольных шламов [1, 16].	4/0,11	-
9	3	№4. Обогащение угольных шламов методом масляной агрегации [1,10, 16].	2/0,056	2/0,056
10	2, 3	Текущий контроль: сдача и защита отчетов по лабораторным работам [1, 2, 6, 10, 16].	4/0,11	2/0,056
11	4	№5. Влияние флокулянтов на эффективность обезвоживания флотоконцентрата на вакуум-фильтре [1, 2, 6, 16].	4/0,11	-
12	4	№6. Влияние деструкции молекул флокулянтов на эффективность процессов осветления шламовых вод [1, 2, 6, 16].	4/0,11	1/0,028
13	3, 4	Текущий контроль: сдача и защита отчетов по лабораторным работам [1, 2, 6, 16].	4/0,11	1/0,028
Итого			34/0,94	8/0,222

4.4. Самостоятельная работа студента

4.4.1. Очная форма обучения

Раздел дисциплины	№ недели	Вид самостоятельной работы студента	Объем в часах/ЗЕ
1-5	1-13	<i>СИД, КП</i>	36/1,0
3	5–8	Подготовка к лабораторным работам №№ 1-4 и оформление отчетов [1, 2, 6, 10, 16]	10/0,278
4	9–13	Подготовка к лабораторным работам №№ 6-8 и оформление отчетов [1, 2, 6, 16]	10/0,278
1–5	14–15	Подготовка к компьютерному тестированию [1, 2, 6, 10, 16, 21, 23]	10/0,278
1–5	16–17	Интернет-ресурсы, конспект лекций	10/0,278
Итого:			76/2,111

4.4.2. Заочная форма обучения

Раздел дисциплины	№ недели	Вид самостоятельной работы студента	Объем в часах/ЗЕ
Раздел 1–5		<i>СИД, КП</i>	36/1,0
	1–17	– работа с литературой [1, 2, 6, 10, 16, 21, 23]	40/1,111
Раздел 1–5	1–17	– выполнение контрольного задания [1, 2, 6, 10, 16, 21, 23]	51/1,417
Раздел 3–5	2–15	Работа с Интернет-ресурсами	20/0,555
Раздел 3, 4	Экзаменационная сессия	Подготовка к лабораторным работам № 3, 6 и оформление отчетов [1, 2, 6, 10, 16]	10/0,278
Итого:			157/4,361

4.4.3. Контрольная работа

Контрольная работа содержит 8 теоретических вопросов и практическую задачу по расчету результатов обогащения углей. Темы теоретических вопросов отражают содержание разделов:

1. Техническая характеристика углей и их перспективы на рынке энергоносителей
2. Технологические схемы углеобогатительных фабрик
3. Обогащение коксующихся углей
4. Обезвоживание продуктов обогащения угля
5. Обогащение энергетических, бурых углей и сланцев

Все вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина и сдается перед сессией на проверку преподавателю.

В результате изучения данного курса студент должен знать технологические свойства каменных углей, методы оценки обогатимости, эффективные процессы обогащения, возможности комплексного использования углей; уметь провести исследования обогатимости угля, разработать технологическую схему обогащения и осуществить ее аппаратное оформление; получить навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы.

В работе приводится содержание с указанием номера вопроса и номера страницы с ответом на этот вопрос. Работа должна содержать ответы на вопросы со ссылкой на литературные источники. При этом указать фамилию автора, название книги, год издания, номер страницы. Номер варианта

задания определить в таблице по последней цифре шифра своей зачетной книжки. Условия задачи выбираются в соответствии с номером варианта.

Примеры выполнения практического задания контрольной работы.

Задание 1. По данным фракционного анализа определите обогатимость углей. Рассчитайте выход и зольность трех продуктов обогащения при плотностях разделения 1500 и 1800 кг/м³.

Плотность фракций, кг/м ³	γ , %	A^d , %
-1300	48,8	4,0
1300-1400	7,3	6,0
1400-1500	10,4	14,5
1500-1600	2,6	30,0
1600-1800	4,1	43,5
+1800	26,8	80,0
Итого	100	27,9

Показатель обогатимости углей регламентирован ГОСТ 10100-84. По этому стандарту показатель обогатимости T представляет собой отношение суммарного выхода промежуточных фракций к выходу беспородной массы. К промежуточным относят фракции плотностью 1500-1800 кг/м³ для каменных углей если зольность фракций менее 1500 кг/м³ не превышает 10 % (в противном случае – фракции 1400-1800 кг/м³) и для антрацитов фракции 1800-2000 кг/м³.

$$T = \frac{\gamma_{n.n}}{100 - \gamma_n} \cdot 100, \%$$

где $\gamma_{n.n}$ – содержание (выход) промежуточной фракции, %; γ_n – выход породной фракции (плотностью более 1800 кг/м³ для каменных углей и более 2000 кг/м³ для антрацитов). В зависимости от значения T каменные угли и антрациты относят к следующим категориям.

Категории обогатимости углей
по ГОСТ 10100-84

Категория обогатимости	Степень обогатимости	Относительный выход промежуточной фракции T , %
I	Легкая	≤ 5
II	Средняя	$> 5 \leq 10$
III	Трудная	$> 10 \leq 15$
IV	Очень трудная	> 15

$$T = \frac{2,6 + 4,1}{100 - 26,8} \cdot 100 = 9,15\%$$

Согласно таблице $10 > 9,15 > 5$ следовательно обогатимость средняя.

Выход промежуточного продукта определяется как разность между выходом исходного продукта (100 %) и найденными по кривым обогатимости выходами концентрата и отходов.

$$\gamma_{\text{пп}} = 100 - \gamma_{\text{к-т}} - \gamma_{\text{от}}, \%$$

Зольность промежуточного продукта определяется из балансового уравнения:

$$100 \cdot A^{\text{д}}_{\text{исх}} = \gamma_{\text{к-т}} \cdot A^{\text{д}}_{\text{к-т}} + \gamma_{\text{пп}} \cdot A^{\text{д}}_{\text{пп}} + \gamma_{\text{от}} \cdot A^{\text{д}}_{\text{от}}$$

$$A^{\text{д}}_{\text{пп}} = 100 \cdot A^{\text{д}}_{\text{исх}} - \gamma_{\text{к-т}} \cdot A^{\text{д}}_{\text{к-т}} - \gamma_{\text{от}} \cdot A^{\text{д}}_{\text{от}} / \gamma_{\text{пп}}, \%$$

Теоретический баланс продуктов обогащения

Продукт	Выход, %	Зольность, %
Концентрат	66,50	5,86
Промпродукт	6,70	38,26
Отходы	26,8	80,0
Итого	100	27,90

4.5. Курсовое проектирование

Курсовой проект по дисциплине «Технология обогащения полезных ископаемых» посвящен выбору и расчету водно-шламовой схемы углеобогатительной фабрики (УОФ) с учетом заданного содержания твердых частиц в оборотной и осветленной воде. В результате выполнения курсового проекта студенты должны рассчитать количество воды во всех операциях и продуктах выбранной технологической схемы; установить количество шламовой воды, направляемой сразу в оборот и на глубокую очистку; составить балансы продуктов обогащения и технологической воды по фабрике. По выполнению курсового проекта студент овладевает следующей профессионально-специализированной компетенцией:

(ПСК-6-3) – способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.

Выполнение курсового проекта выполняется в соответствии с [17].

5. Образовательные технологии

При изучении тем дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий читаются лекции с использованием ПК и мультимедийного проектора, а также с использованием раздаточных материалов (схемы оборудования) к лекционному курсу по темам:

- оборудование для подготовительных процессов переработки полезных ископаемых;
- обогатительное оборудование;
- оборудование для обезвоживания продуктов обогащения.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации, помощь в выполнении домашних заданий) и индивидуальную работу студента в библиотеке или компьютерном классе.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и углублению знаний, овладению умениями и получению навыков в области промышленной отрасли. Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых или самостоятельно формулируемых вопросов по современным проблемам промышленной отрасли;
- интерактивные – контрольные тесты, выступление студента в роли обучающего, решение ситуационных задач, приглашение специалиста, презентации.

№	Интерактивные методы проведения занятий	Объем в часах	
		очное	заочное
1	Использование раздаточных материалов к лекционному курсу по разделам: 1. Технологические схемы углеобогатительных фабрик 2. Обогащение коксующихся углей 3. Обезвоживание продуктов обогащения угля	3	
2	Показ видеофильмов о новом оборудовании для обогащения углей	3	2
3	Презентация по работе новых флотационных машин	2	2
4	Компьютерное тестирование	5	
	Итого	13	4

В целом интерактивные формы занимают 13 часов (0,3613Е), то есть около 20 % от общего числа аудиторных занятий, что соответствует требованиям ФГОС.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочными средствами для текущего контроля являются защита отчетов по лабораторным работам и защита домашних заданий.

6.1. Компьютерное тестирование: ТЗ в программе АСТ-ТЕСТ Примеры заданий

1. Ответить на вопрос: Совокупность свойств и характеристик продукции, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности - ###

+:кач*ство

2. Выбрать правильный ответ: Разубоженные угли имеют зольность

-: 10-30%

-: 70-90%

-: 30-50%

+: 50-70%

3. Выбрать правильный ответ: Отношение массы продукта обогащения к массе исходного материала, выраженное в процентах или долях единицы, называется

+: выходом

-: извлечением

-: содержанием

-: концентрацией

4. Выбрать правильный ответ: Зольность промпродукта находится в интервале ...

-: 7-9%

-: 75-85%

-: 50-65%

+: 20-45%

5. Выбрать два варианта: Коксующиеся угли обычно обогащаются до глубины...

-: 13 мм

+: 0 мм

-: 6 мм

-: 25 мм

6. Выбрать правильный ответ: К основным обогатительным процессам относится ...

-: классификация

-: флокуляция

+: гидравлическая отсадка

+: флотация

- : дробление и измельчение
 - : сушка
7. Выбрать два варианта: Обезвоживание угля крупностью +13мм можно провести ...
- : в осадительно-фильтрующей центрифуге
 - +: дренированием
 - : на ленточном фильтр-прессе
 - : в фильтрующей центрифуге
 - +: на грохотах
8. Выбрать правильный ответ: ... не является минеральным сырьем, которое является источником энергии:
- : уголь
 - : нефть
 - : сланцы
 - +: полевой шпат
 - : торф
 - +: глинозем
9. Выбрать правильный ответ: Кривая зольности элементарных фракций обозначается ...
- : β
 - : ρ
 - +: λ
 - : θ
10. Выбрать правильный ответ: Максимально допустимая влажность товарного продукта в зимнее время составляет ...
- +: 7 %
 - : 10 %
 - : 6 %
 - : 15 %
11. Выбрать правильный ответ: Марка угля КСН расшифровывается как:
- : коксовый спекающийся низкозольный
 - : коксовый сильнометаморфизованный неспекающийся
 - +: коксовый слабоспекающийся низкометаморфизованный
 - : коксующийся сильноспекающийся низковлажный

6.2. Контрольные вопросы к лабораторному практикуму

Отчет по лабораторной работе включает в себя: номер, название и цель работы, краткое описание теоретических положений, содержание и порядок проведения работы, оформление результатов и вывод.

Вопросы к защите лабораторных работ:

1. На каком принципе основано разделение угольных и породных частиц при флотации?
2. Почему не флотируются угольные частицы крупностью более 1 мм?
3. Как влияет гранулометрический состав на результаты флотации?
4. Назовите реагенты для флотации угля, способы подачи их в пульпу и расход.
5. Какие требования предъявляются к машинам для флотации угля?
6. Укажите преимущества механических флотомашин.
7. Какое вспомогательное оборудование необходимо использовать при флотации угля?
8. Чем обусловлена возможность применения прямых схем флотации?
9. Каким образом автоматизирован процесс флотации?
10. Какие методы применяются для обезвоживания крупных, мелких классов углей, угольных шламов?
11. В чем заключается механизм действия флокулянтов?
12. Какие флокулянты применяют на углеобогатительных фабриках?
13. Как влияет на процесс флокуляции гранулометрический и вещественный состав твердой фазы?
14. Нарисуйте схемы обработки и складирования отходов флотации.
15. Какой процесс называется обогащением угля?
16. Дать определения продуктам обогащения.
17. Перечислить методы определения гранулометрического состава сыпучих материалов.
18. Определение гранулометрического состава руды методом ситового анализа.
19. Перечислить методы определения гранулометрического состава сыпучих материалов.
20. Изложить методику проведения ситового анализа.
21. Дать определение непрерывному, разовому, мокрому рассевам.
22. Перечислить и охарактеризовать виды влаги.
23. Как влияет влажность угля на транспортировку, теплоту сгорания, процесс грохочения?
24. Дать классификацию продуктов обогащения в зависимости от влажности.
25. Назвать основные методы обезвоживания продуктов обогащения.
26. Дать определение процессу флокуляции.
27. Какие вещества применяются в углеобогатении для интенсификации процессов сгущения, осветления, фильтрования?
28. Виды флокулянтов.

6.3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология обогащения полезных ископаемых»

1. Перспективы угля на мировом рынке энергоносителей.
2. Обеспечение энергетической безопасности страны.
3. Добыча и обогащение углей в России и Кузбассе.
4. История развития углеобогащения.
5. Технологические схемы, технологические комплексы УОФ.
6. Принципиальная схема обогащения коксующихся углей.
7. Схема цепи аппаратов отделения углеподготовки.
8. Углеприем, предварительное грохочение и дробление угля.
9. Аккумулирование и усреднение углей, подготовительная классификация на машинные классы.
10. Схема цепи аппаратов отделения гравитационного обогащения углей.
11. Гидравлическая отсадка. Отсадочные машины.
12. Факторы, влияющие на работу отсадочных машин.
13. Обогащение углей в тяжелых средах. Тяжелосредные сепараторы и гидроциклоны.
14. Регенерация магнетитовой суспензии, схемы регенерации.
15. Водно-шламовые системы УОФ. Терминология.
16. Классификация водно-шламовых схем.
17. Флотация угольных шламов. Вероятность флотации частиц угля разной крупности.
18. Схема цепи аппаратов отделения флотации и обезвоживания продуктов разделения.
19. Технологические факторы флотации углей. Подготовка пульпы и реагентный режим флотации углей.
20. Технологические факторы флотации углей. Аппаратурное оснащение и свойства флотируемых углей.
21. Обесшламливание и обезвоживание продуктов обогащения углей.
22. Обезвоживание отходов флотации угольных шламов. Схема обезвоживания отходов флотации с помощью фильтр-прессов.
23. Флокуляция и коагуляция угольных шламов.
24. Свойства флокулянтов, влияющие на процесс флокуляции.
25. Растворение флокулянтов. Схемы приготовления рабочих растворов флокулянтов.
26. Характеристики суспензии, влияющие на процесс флокуляции.
27. Смешивание растворов флокулянтов с суспензией.
28. Применение флокулянтов на УОФ.
29. Масляная грануляция угольных шламов. Основы и механизм образования агрегатов.

30. Технологические факторы процесса масляной грануляции угольных шламов.
31. История развития и технологии масляной грануляции угольных шламов.
32. Технология масляной аэроагломерации угольных шламов.
33. Технологические факторы процесса масляной аэроагломерации угольных шламов.
34. Промышленная установка МАА. Использование процесса МАА на фабриках.
35. Термическая сушка углей. Типы Сушилок.
36. Очистка пылегазовой смеси после сушки.
37. Эксплуатация сушильных установок.
38. Технология обогащения энергетических углей. Схема.
39. Обогащение углей методом противоточной сепарации.
40. Брикетирование углей. Требования к брикетам.
41. Брикетирование углей со связующими.
42. Факторы, влияющие на процесс брикетирования.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Клейн, М. С. Технология обогащения углей [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. - Кемерово: КузГТУ, 2011. - 128 с. /<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchposob:common/>
2. Авдохин, В. М. Обогащение углей Т. 1 Процессы и машины : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело". - Москва : Горная книга, 2012. - 424 с.
3. Авдохин, В. М. Обогащение углей Т. 2 Технологии : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело". - Москва : Горная книга, 2012. - 475 с.

7.2. Дополнительная литература

4. Мастепанов, А. М. Топливо-энергетический комплекс России на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс]: в 2 т. т. 1, 2.: - М.: Энергия, 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) / <http://www.biblioclub.ru/book/58379/> <http://www.biblioclub.ru/book/58345/>
5. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых т. 1 Обогащительные процессы [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов,

обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых". - М. : Горная книга, 2008. - 423 с. / <http://www.biblioclub.ru/book/100028/>

6. Практикум по обогащению полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов/под ред. Н.Г. Бедраня. – М.: Недра, 1991. – 526 с.

7. Обогащение полезных ископаемых. Комплексное использование сырья, продуктов и отходов обогащения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 090200 "Подзем. разработка месторождений полез. ископаемых" / А. В. Ремезов [и др.]; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006. - 327 с. /<http://www.iqlib.ru/book/preview/69B1ACCF570D44728DAA0076C022CB0E/>

8. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых т. 1 Обогащительные процессы: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых". - М.: МГГУ, 2006. - 417 с.

9. Абрамов, А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: в 3 т т. 2 Технология обогащения полезных ископаемых : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело" по специальности "Обогащение полезных ископаемых". - М.: МГГУ, 2004. - 510 с.

10. Елишевич А.Т. Обогащение ультратонких углей / А.Т. Елишевич, Н.Д. Оглоблин, В.С.Белецкий, Ю.Л. Папушин - Донецк: Донбасс. 1986. – 64 с.

11. Елишевич, А. Т. Брикетирование полезных ископаемых: учебник для вузов. - М.: Недра, 1989. - 300 с.

12. Агроскин, А. А. Химия и технология угля: учеб. пособие для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых". - М.: Недра, 1969. - 237 с.

13. Тайц, Е. М. Методы анализа и испытания углей: / Е. М. Тайц, И. А. Андреева. - М.: Недра, 1983. - 301 с.

14. Бедрань, Н. Г. Обогащение углей: учебник для вузов. - М.: Недра, 1988. - 206 с.

15. Химия и переработка угля: / под ред. В. Г. Липовича. - М.: Химия, 1988. - 336 с.

7. 3. Методическая литература

16. Технология обогащения полезных ископаемых : методические указания к лабораторным работам по дисциплине для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» очной и заочной форм обучения / сост.: М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. Кемерово, 2010. – 27 с.

17. [Технология обогащения полезных ископаемых \[Электронный ресурс\] : методические указания к курсовому проекту для студентов специ-](#)

альности 130400.65 «Горное дело», специализация 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / Сост.: М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых- Кемерово , 2014 -38с. / <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7776/>

18. Технология обогащения полезных ископаемых: программа и методические указания по самостоятельной работе для студентов очной формы обучения специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / сост.: М. С. Клейн; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. Кемерово, 2009. – 28 с.

19. Технология обогащения полезных ископаемых: программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / сост.: М. С. Клейн; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. Кемерово, 2007. – 18 с.

7.4. Нормативная литература

20. Комплексная переработка углей и повышение эффективности их использования : каталог-справочник / Г. С. Головин [и др.]; под общ. ред. В. М. Щадова; Федер. агентство по энергетике. - М.: Трек, 2007. - 292 с.

21. Фоменко, Т. Г. Технология обогащения углей : справ. пособие / Т. Г. Фоменко, В. С. Бутовецкий, Е. М. Погарцева. - М.: Недра, 1985. - 368 с.

22. Современная техника и технологии обогащения российских углей: каталог-справочник / сост. Л. А. Антипенко [и др.]; под общ. ред. В. М. Щадова; Федер. агентство по энергетике. - Кемерово, 2008. - 310 с.

23. Техника и технология обогащения углей : справ. руководство / В. В. Беловолов [и др.]; под ред. В. А. Чантурия, А. Р. Молявко; РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр [и др.]. - М.: Наука, 1995. - 622 с.

24. Антипенко, Л. А. Технологические регламенты обогатительных фабрик Кузнецкого бассейна: / Сиб. науч.-исслед. ин-т углеобогащения. - Прокопьевск, 2003. - 428 с.

25. Наладка и эксплуатация технологических комплексов углеобогажительных фабрик / В. И. Хайдакин, В. С. Бутовецкий, М. Н. Ковшарь [и др.]. – М.: Недра, 1986. – 223 с.

7.5. Программное обеспечение:

ГУ КузГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

7.6. Интернет-ресурсы

Информацию обо всех имеющихся электронных ресурсах можно получить в аудитории 1211, (зал электронных ресурсов) и на сайте библиотеки <http://library.kuzstu.ru> в том числе по разделам:

- тематический указатель периодических изданий
- учебные пособия, изданные в КузГТУ
- информационная система «Технонорматив»
- ресурсы Интернет по профилю КузГТУ (<http://elib.kuzstu.ru>)

Можно воспользоваться сайтом www.consultantplus.ru. Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории 2001, 2119, 2002, 2002^a. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием для выполнения перечисленных лабораторных работ:

-аудитория 2001. Отсадочная машина, флотационная машина, концентриционный стол, валковая дробилка, шаровая мельница, щековая дробилка с простым движением щеки;

- аудитория 2119. Флотационная машина, фильтровальная установка;

В аудитории 2002 смонтирован макет основного технологического оборудования обогатительной фабрики для обогащения коксующихся углей.

9. Методические указания для студентов

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями к лабораторным занятиям.