МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИ
_____ А.Н. Ермаков
«____»_____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Проектирование обогатительных фабрик

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
заочная,очная

Кемерово 2024 г.

Рабочую программу составили:
Старший преподаватель кафедры ОПИ Т.Е. Вахонина

Профессор кафедры ОПИ М.С. Клейн

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой обогащения полезных ископаемых _____ А.А. Бобровникова

подпись ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело _____ _____

подпись ФИО

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Проектирование обогатительных фабрик", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-2 - Способность к руководству разработкой проектов реконструкции организации, оптимизации выполнению расчетов производственных мощностей и оборудования, повышению технического уровня производства, повышению его эффективности, улучшению качества продукции

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Применяет полученные знания для разработки и расчета технологий и схем обогащения

Результаты обучения по дисциплине:

Принципы проектирования технологических схем и расчета основных технологических параметров обогащения минерального сырья.

Выбирать и рассчитывать технологическую схему обогащения и обосновать выбор технологического оборудования.

Способностью к выбору наиболее экономически, экологически безопасных вариантов функционирования комплексов по добыче и переработке полезных ископаемых.

2 Место дисциплины "Проектирование обогатительных фабрик" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых, Гравитационные процессы обогащения, Компоновочные решения обогатительных фабрик, Конвейерный транспорт, Опробование и контроль процессов обогащения, Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения, Технологии обогащения полезных ископаемых, Флотационные процессы обогащения, Формирование генерального плана обогатительных фабрик с использованием 3D-моделирования, Математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых, Основы обогащения и переработки полезных ископаемых.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для
формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Проектирование обогатительных фабрик" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Проектирование обогатительных фабрик" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 5/Семестр 10			
Всего часов	180	180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32	6	
Лабораторные занятия	32	6	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем			

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курсовое проектирование	2	1	
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	78	158	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Проектирование обогатительных фабрик", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1.Содержание и объем проектной документации. **Лекция 1.** Классификация обогатительных фабрик. Исходные данные для проектирования. Производительность ОФ. Кондиции на сырье и концентраты. Режим работы ОФ и отдельных ее цехов.	1		
II.Выбор и расчет технологических схем обогащения. Лекция 2.Выбор и расчет схем дробления. Условия применения предварительного и поверочного грохочения.	2	2	
Лекция 3. Число стадий дробления. Методы расчета схем дробления.	2		
Лекция 4. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения. Расчет схем измельчения.	2	2	
Лекция 5. Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд. Развитие схем в отдельных стадиях и циклах флотации.	2		
Лекция 6. Расчет количественной схемы флотации.	2		
Лекция 7. Выбор и расчет схем обогащения каменных углей. Основные условия, определяющие выбор процесса обогащения углей.	2		
Лекция 8. Расчет теоретического и практического баланса обогащения углей. Нормы технологического проектирования обогатительных фабрик.	2		
III. Проектирование и расчет водно-шламовых схем. Выбор основного технологического оборудования. Лекция 9. Баланс по воде и определение потребности ОФ в свежей и оборотной воде.	2		
Лекция 10. Выбор и расчет основного технологического оборудования. Массовая и объемная производительность оборудования. Определение необходимого количества единиц технологического и вспомогательного оборудования.	2		
IV.Ситуационный план ОФ. Лекция 11. Генеральный план. Выбор площадки для строительства фабрики.	2		
Лекция 12. Компоновочные решения. Принципы проектирования генеральных планов.	2		
Лекция 13. Состав обогатительной фабрики.	2		
Лекция 14. Ситуационный план.	2		

V. Основные принципы размещение технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик. Лекция 15. Размещение оборудования в цехах гравитационных, флотационных, магнито-обогатительных фабрик.	2	2	
Лекция 16.Модульная компоновка.	1		
Лекция 17. Склады сырья и готовой продукции. Требования к оформлению графической части проекта.	2		
Итого	32	6	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Решение задач.	2		
Лабораторная работа № 1. Выбор и расчет схем крупного дробления.	4		
Лабораторная работа № 1. Выбор и расчет схем среднего и мелкого дробления.	4		
Лабораторная работа № 3. Выбор и расчет схем измельчения.	4	2	
Лабораторная работа № 4. Выбор и расчет схем флотации.	4	2	
Лабораторная работа № 5. Расчет практического баланса углеобогатительной фабрики.	4	2	
Лабораторная работа № 5. Выбор и расчет водно-шламовой схемы обогатительной фабрики.	4		
Лабораторная работа № 7. Выбор и компоновка оборудования. Ситуационный план ОФ.	4		
Лабораторная работа № 8. Выбор и расчет вспомогательных операций.	2		
Итого	32	6	

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	10	60	

Оформление и защита отчетов по лабораторным работам	14	9	
Выполнение и защита курсового проекта	18	80	
Подготовка к промежуточной аттестации	36	9	
Итого	78	158	

4.5 Курсовое проектирование

В рамках самостоятельной работы выполняется курсовое проектирование. Курсовой проект выполняется обучающимися с целью формирования навыков применения теоретических знаний, полученных в ходе освоения дисциплины. Защита проект является формой промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Проекты выполняются согласно требованиям методических указаний, представленных в п. 6.3. Тема курсового проекта "Прогнозирование технологических показателей подготовительных, основных и вспомогательных операций первичной переработки каменных углей."

Проект выполняют студенты всех форм обучения. Проект состоит из пояснительной записки и графической части. В записке выполняются разделы:

1. Определить количественный состав угольной шихты, состоящей из двух пластов.
2. Для планируемой зольности суммарного гравитационного концентрата класса 0,5-100 мм с использованием теоремы Рейнгардта определить плотности разделения и технологические показатели обогащения крупного класса 13-100 мм в тяжелых средах и мелкого 0,5-13 мм – в отсадочных машинах.
3. Рассчитать операции переработки каменных углей.
4. Составить практический баланс продуктов обогащения и воды.
5. Подобрать необходимое количество, тип и размер необходимого технологического оборудования.
6. Выполнить графическую часть.

На листе графической части изображается: технологическая схема с указанием качественно-количественных показателей; план отметки расположения основного оборудования; поперечные и продольные разрезы.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Проектирование обогатительных фабрик"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ПК-2	Применяет полученные знания для разработки и расчета технологий и схем обогащения	**Знать:** принципы проектирования технологических схем и расчета основных технологических параметров обогащения минерального сырья. **Уметь:** выбирать и рассчитывать технологическую схему обогащения и обосновать выбор технологического оборудования. **Владеть:** способностью к выбору наиболее экономически, экологически безопасных вариантов функционирования комплексов по добыче и переработке полезных ископаемых.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции -** компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции -** компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: https://el.kuzstu.ru/login/index.php.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Оценка текущей успеваемости студентов проводится на лабораторных занятиях в контрольные недели в виде ответов на вопросы при защите лабораторных работ. При выставлении оценки также учитывается выполнение самостоятельной работы (курсового проекта).

Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1.Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме

- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0 - 74	75 - 100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. По каким параметрам выбирают технологию гравитационного обогащения?

2. Что такое "глубина" обогащения?

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

Примеры уонтрольных вопросов при защите лабораторных работ:

1. Методика выполнения расчета узла схемы по теме работы.

2. Формулы, для расчета узлов схемы и выбора технологического оборудования.

3. Компоновочные решения узла схемы.

4. Операции классификации, подготовки материала по крупности, транспорт продуктов обогащения.

5. Преимущества и недостатки принятого решения узла схемы.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Оценочными средствами являются вопросы для защиты проекта и экзаменационные вопросы.

Пример вопросов для защиты курсового проекта:

1. Обоснуйте выбранную технологию обогащения.

2. Какие операции обогащения вы применяете в своем курсовом пректе?

Критерии оценки при аттестации по курсовому проектированию следующие:

«отлично» - все разделы проекта выполнены согласно требований методических указаний и содержат грамотные инженерные решения, при защите даны ответы на все вопросы;

«хорошо» - все разделы проекта выполнены согласно требований методических указаний и содержат грамотные инженерные решения, при защите даны ответы не на все вопросы и (или) в тексте и (или) на чертежах есть незначительные недочёты;

« удовлетворительно » - все разделы проекта выполнены согласно требований методических указаний, но содержат не рациональные инженерные решения, при защите даны ответы не на все вопросы и (или) в тексте и (или) на чертежах есть недочёты.

При проведении экзамена обучающийся отвечает на 2 вопроса, выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полномответе на другой из вопросов;

- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Экзаменационные вопросы:

1. Классификация обогатительных фабрик.
2. Исходные данные для проектирования ОФ
3. Выбор и расчет схем дробления.
4. Классификация схем дробления, число стадий дробления.
5. Условия применения предварительного и поверочного грохочения.
6. Методика расчета 2-х стадиальных схем дробления.
7. Методика расчета 3-х стадиальных схем дробления.
8. Выбор и расчет схем измельчения.
9. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения.
10. Методика расчета 2-х стадиальных схем измельчения.
11. Методика расчета 3-х стадиальных схем измельчения.
12. Обоснование выбора схем флотации.
13. Подготовка пульпы перед флотацией. Реагентное хозяйство.
14. Схемы флотации монометаллических руд.

1633583421

15. Схемы флотации полиметаллических руд.
16. Развитие схем флотации в зависимости от вкрапленности руд и требований к качеству концентратов.
17. Расчет схем флотации монометаллической руды.
18. Расчет схем флотации полиметаллической руды.
19. Расчет водно-шламовой схемы флотации.
20. Выбор схемы обогащения каменных углей.
21. Условия, определяющие выбор процесса обогащения углей.
22. Обоснование выбора тяжелосредного обогащения для каменных углей.
23. Промывка, обезвоживание продуктов тяжелосредного обогащения и регенерация рабочей суспензии.
24. Обоснование выбора процесса отсадки для обогащения для каменных углей.
25. Оборудование для обезвоживания продуктов отсадки.
26. Условия применения винтовых сепараторов в схемах УОФ.
27. Флотация угольных шламов. Обоснование и расчет флото-фильтровальных отделений УОФ.
28. Расчет водно-шламовой схемы УОФ.
29. Технологическое и аппаратурное решение создания замкнутых водно-шламовых схем УОФ.
30. Расчет практического баланса УОФ.
31. Выбор и расчет дробилок крупного дробления.
32. Выбор и расчет дробилок мелкого и среднего дробления.
33. Выбор и расчет классифицирующих грохотов.
34. Выбор и расчет мельниц.
35. Выбор и расчет классифицирующих циклонов.
36. Выбор и расчет спиральных классификаторов.
37. Выбор и расчет магнитных сепараторов.
38. Выбор и расчет флотомашин.
39. Выбор и расчет тяжелосредных сепараторов.
40. Выбор и расчет отсадочных машин.
41. Выбор и расчет осадительных центрифуг.
42. Выбор и расчет фильтрующих центрифуг.
43. Выбор и расчет дисковых вакуум-фильтров.
44. Выбор и расчет ленточных фильтр-прессов.
45. Выбор и расчет сушильных аппаратов.
46. Выбор и расчет радиальных сгустителей.
47. Выбор и расчет тяжелосредных гидроциклонов.
48. Размещение оборудования в цехе крупного дробления.
49. Размещение оборудования в цехе среднего и мелкого дробления.
50. Размещение оборудования в отделении измельчения.
51. Размещение оборудования в отделении флотации.
52. Размещение оборудования в отделении сгущения и фильтрования.
53. Компоновка оборудования в отделении тяжелосредного обогащения.
54. Компоновка оборудования в отделении отсадки.
55. Компоновка оборудования во флотофильтровальном отделении.
56. Компоновка оборудования в отделении сушки.
57. Компоновка оборудования в отделении углеприема.
58. Компоновка оборудования в фильтр-прессовом отделении.
59. Генеральный план обогатительной фабрики.
60. Выбор площадки для строительства фабрики.
61. Модульная компоновка ОФ.
62. Аккумулирование и усреднение полезного ископаемого перед обогащением.
63. Склады рядового угля и концентратов.
64. Складирование отходов углеобогащения.
65. Производительность ОФ, режим работы цехов.
66. Состав ОФ и принципы проектирования генпланов.
67. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс А.
68. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс Б.
69. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс В.
70. Схемы обогащения руд черных металлов. Класс Г.
71. Решение экологических проблем при проектировании углеобогатительной фабрики.
72. Решение экологических проблем при проектировании углеобогатительной фабрики.

При проведении промежуточной аттестации в электоронной форме обучающимся предлагается ответить на 30 случайных вопросов теста по изученным темам в системе электронного обучения moodle (https://el.kuzstu.ru/my/).

Примеры заданий:

1. Коэффициент неравномерности для угля и продуктов обогащения, равен

0,5
0,75
1,25
1,5

2. Вместимость аккумулирующих бункеров для групповых фабрик необходимо принимать на … часов работы фабрики:

19
16
24
48

3. Предел крупности дробления для коксующихся углей следует принимать

в 3 раза меньше максимального куска
до наибольшего размера, предусмотренного стандартами на товарные сорта, или до верхнего предела машинного класса, принятого технологической схемой обогащения
по верхнему пределу крупности машинного класса, принятому технологической схемой обогащения;
зависит от типа дробилки

4. К какому типу процессов обогащения относится хвостовое хозяйство:

подготовительные
основные
конечные
вспомогательные
промежуточные

5. Угол установки инерционных грохотов для предварительного грохочения следует принимать

7-10^0
3-7$_0$
1-3,
$^{0\,0}$,

Критерии оценивания:

- 85– 100 баллов – при ответе на >84% вопросов
- 64 – 84 баллов – при ответе на >64 и <85% вопросов
- 50 – 64 баллов – при ответе на >49 и <65% вопросов
- 0 – 49 баллов – при ответе на <45% вопросов

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может

записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Клейн, М. С. Технология обогащения полезных ископаемых / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2017. – с. – URL:

http://www.iprbookshop.ru/109140.html (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

2. Клейн, М. С. Технология обогащения полезных ископаемых : учебное пособие / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 193 с. — ISBN 978-5-906888-51-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105409 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Думов, А. М. Выбор и расчет технологического обогатительного оборудования для переработки минерального сырья : учебное пособие / А. М. Думов, А. А. Николаев. — Москва : МИСИС, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-907061-99-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147915 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Машины и оборудование обогатительных и перерабатывающих производств : учебное пособие / составитель П. В. Цыбуленко. — Минск : БНТУ, 2019. — 26 с. — ISBN 978-985-550-988-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/248051 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Щербина, Г. С. Механическое оборудование углеобогатительных фабрик : учебное пособие : для обучающихся по специальности 21.05.04 "Горное дело", специализация "Обогащение полезных ископаемых / Г. С. Щербина, В. И. Мурко, М. А. Волков ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2020. – 319 с. – Текст : непосредственный.

6. Морозов, В. В. Моделирование и автоматизация обогатительных процессов : методы автоматизированного управления технологическими процессами обогащения : учебное пособие / В. В. Морозов, Т. С. Николаев. — Москва : МИСИС, 2016. — 66 с. — ISBN 978-5-87623-962-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93639 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Адамов, Э. В. Основы проектирования обогатительных фабрик : учебное пособие / Э. В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — ISBN 978-5-87623-458-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47414 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — ISBN 978-5-98672-379-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72717 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. (специальности) 130400 "Горн. дело", специализация "Обогащение полез. ископаемых" / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. – Москва : Горная книга, 2012. – 536 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.

10. Иванова, А. В. Формирование генерального плана обогатительных фабрик с использованием 3-D моделирования : учебное пособие к лабораторным занятиям : для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Обогащение полезных ископаемых / А. В. Иванова, В. И. Удовицкий ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 54с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91377&type=utchposob:common. – Текст : непосредственный + электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Евменова, Г. Л. Управление качеством : учебное пособие / Г. Л. Евменова, Т. Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69424 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Клейн, М. С. Опробование и контроль технологических процессов обогащения : учебное пособие / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69450 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Клейн, М. С. Опробование и контроль процессов обогащения / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – с. – URL: http://www.iprbookshop.ru/128420.html (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

4. Квагинидзе, В. С. Безопасность труда на обогатительных фабриках Севера : сборник / В. С. Квагинидзе, Н. А. Корецкая. — Москва : Горная книга, 2015. — 328 с. — ISBN 5-7418-0362-8. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3439 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Корецкая, Н. А. Безопасность труда на обогатительных фабриках Севера / Н. А. Корецкая, В. С. Квагинидзе. – Москва : Московский государственный горный университет, 2005. – 329 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83738 (дата обращения: 24.03.2024). – ISBN 5-7418-0362-8. – Текст : электронный.

6. Черкасов, В. Г. Исследование и проектирование тонкослойных аппаратов для мобильных обогатительных комплексов : монография / В. Г. Черкасов. — Чита : ЗабГУ, 2021. — 242 с. — ISBN 978-5-9293-2864-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271511 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Проскурин, Н. В. Модернизация АСУТП гидроциклонной установки секции обогащения обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» / Н. В. Проскурин ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Губкин : б.и., 2020. – 88 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596639 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

8. Агафонов, М. Е. Модернизация АСУТП дешламатора секции обогащения обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» / М. Е. Агафонов ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Губкин : б.и., 2020. – 87 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596638 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

9. Селезнев, М. С. Модернизация АСУТП сгустителя передела дообогащения обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» / М. С. Селезнев ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Губкин : б.и., 2020. – 95 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596707 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

10. Романов, А. И. Модернизация АСУТП сушильного барабана участка сушки концентрата обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» / А. И. Романов ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Губкин : б.и., 2020. – 99 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596697 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

11. Травников, А. А. Модернизация АСУТП шаровой мельницы секции обогащения обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» / А. А. Травников ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Губкин : б.и., 2020. – 109 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596640 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

12. Козин, В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов : учебник для вузов / В. З. Козин, О. Н. Тихонов. – М. : Недра, 1990. – 343 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.

13. Бобриков, В. В. Охрана труда на углеобогатительных фабриках : справочник / В. В. Бобриков, Л. Ф. Журбинский,В. Д. Роговской. – М. : Недра, 1989. – 365 с. – Текст : непосредственный.

14. Деревнин, И. А. Повышение энергоэффективности конусной дробилки в технологической линии рудоподготовки обогатительной фабрики в условиях ГОК «Вернинский» / И. А. Деревнин ; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – Москва : б.и., 2020. – 50 с. : ил.,табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595754 (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.

15. Батаногов, А. П. Подъемно-транспортное, хвостовое и ремонтное хозяйство обогатительных фабрик : учебник для вузов / А. П. Батаногов. – М. : Недра, 1989. – 336 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.

16. Применение поверхностно-активных веществ в металлургических и обогатительных процессах : монография / А. И. Юрьев, М. Н. Нафталь, С. С. Набойченко [и др.]. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, [б. г.]. — Часть 3 — 2017. — 153 с. — ISBN 978-5-89009-681-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155888 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Применение поверхностно-активных веществ в обогатительных и металлургических процессах : монография / А. И. Юрьев, М. Н. Нафталь, С. С. Набойченко [и др.]. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-89009-679-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155886 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Применение поверхностно-активных веществ в обогатительных и металлургических



процессах : монография / А. И. Юрьев, М. Н. Нафталь, С. С. Набойченко [и др.]. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 245 с. — ISBN 978-5-89009-680-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155887 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Разумов, К. А. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов / К. А. Разумов, В. Я. Перов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1982. – 518 с. – Текст : непосредственный.

20. Проектирование обогатительных фабрик : учебное пособие / Г. В. Иванов [и др.]; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2000. – 99 с. – Текст : непосредственный.

21. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин. – Сибирский федеральный университет, 2014. – с. – URL: http://www.iprbookshop.ru/84382.html (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

22. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик : учебное пособие / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин. — Красноярск : СФУ, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-7638-3023-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64584 (дата обращения: 09.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

23. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик : учебное пособие / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 304 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364610 (дата обращения: 27.03.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3023-1. – Текст : электронный.

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

6.3 Методическая литература

1. Изучение конструкций обогатительных машин для обогащения полезных ископаемых : методические материалы к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра горных машин и комплексов, составители: Г. Д. Буялич, Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин, А. Ю. Борисов, Н. В. Ерофеева. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 1 файл (1825 Кб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10516 (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

2. Типы и типоразмеры обогатительных машин для приема и подготовки полезных ископаемых : методические материалы к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра горных машин и комплексов, составители: Г .Д. Буялич, Л .Е. Маметьев, А. М. Цехин, А. Ю. Борисов, Н. В. Ерофеева. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 1 файл (2296 Кб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10515 (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21
4. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» http://www.consultant.ru/

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал https://vestnik.kuzstu.ru/
2. Информационные технологии (с приложением) : теоретический и прикладной научно-технический журнал
3. Мир ПК : журнал для пользователей персональных компьютеров
4. САПР и графика : журнал

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Проектирование обогатительных фабрик"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Проектирование обогатительных фабрик", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2017
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. КОМПАС-3D
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
9. Kaspersky Endpoint Security
10. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Проектирование обогатительных фабрик"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций,

текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

 разбор конкретных примеров;

 мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.