

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Руквич Александр Владимирович

Должность: Директор
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Дата подписания: 27.05.2025 11:27:44

Уникальный программный ключ:
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08 Проектирование обогатительных фабрик

для программы специалитета по специальности

21.05.04 Горное дело

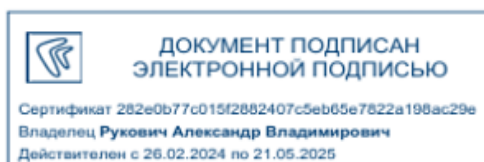
Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> «22»апреля2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____/ <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> «21» апреля 2025 г.

Нерюнгри 2025



1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.08Проектирование обогатительных фабрик
Трудоемкость 10 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью является подготовить специалиста для последующей творческой работы в проектных институтах, организациях и на производстве, обладающего глубоким пониманием научных принципов и методик проектирования обогатительных предприятий.

Краткое содержание:

Выбор принципиальной схемы обогащения. Определение производительности фабрики и отдельных ее цехов. Выбор и расчет схем дробления. Выбор и расчет схем измельчения. Выбор и расчет схем флотации. Выбор и расчет схем обогащения гравитационными, магнитными и комбинированными методами. Проектирование и расчет шламовой схемы. Общие принципы выбора и технологического расчета обогатительного оборудования. Генеральный план обогатительной фабрики. Размещение оборудования в цехах обогатительной фабрики. Техника безопасности и санитария на обогатительных фабриках. Проектирование обогатительной фабрики для руд (углей) данного месторождения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Проектно-изыскательский	ПК-1 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ПК-1.1 Использует последние достижения науки и техники в области обогащения полезных ископаемых и результатов исследований ведущих научных школ	Знать: – научные принципы и методики проектирования обогатительных предприятий; – методики выбора, обоснования и расчета технологических схем и основного технологического оборудования при проектировании обогатительных фабрик; – принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин.	Практические работы №1-9
	ПК-2 Способен выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию	ПК-2.1 -формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования; ПК-2.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых;		Контрольная работа
	ПК-3 Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры	ПК-2.4 -способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их		Курсовой проект Экзамен

Организационно-управленческий	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	исполнителями. ПК-3.1 -осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомогательных работ ПК-4.1 -осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения;	Уметь: – выбирать и обосновывать прогрессивную технологическую схему и современное оборудование; – пользоваться нормами технологического проектирования при выборе конструкторско-компоновочных решений; – определять социально-экономическую эффективность производства. Владеть: – теоретическими и практическими навыками по технологии обогащения сырья; – навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем обогащения..	
	ПК-4 Осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения ПК-5 Способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности	ПК-4.2 -участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации; ПК-4.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-4.4 -владеет информационными технологиями по моделированию технологических процессов, формированию компоновочных решений обогатительных фабрик; ПК-4.6 -владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, механизации, электроснабжении, автоматизации и организации процессов по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.1 -применяет знания требований охраны труда, законодательных актов, постановлений, нормативно-технических документов всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующих		

		проведение работ по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.2 -разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по обогащению полезных ископаемых;		
--	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.08	Проектирование обогатительных фабрик	9,А	Б1.В.02 Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых Б1.В.03 Гравитационные процессы обогащения полезных ископаемых Б1.В.04 Флотационные процессы обогащения полезных ископаемых Б1.В.05 Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения Б1.В.06 Технология обогащения полезных ископаемых	Б2.В.02(П) III Производственно-технологическая практика Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-25

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08Проектирование обогатительных фабрик	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9,А	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет /экзамен	
Контрольная работа, курсовой проект, семестр выполнения	9/А	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	10ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	360	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	58/77	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36/24	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	18/48	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4/5	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	86/112	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	0/27	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
1. Введение. Классификация обогатительных фабрик. Содержание и объем проектной документации	36	10	-	-	-	-	-	2	-	-	20(ТР, ПР)
2. Выбор и расчет технологических схем обогащения	42	10	-	-	-	-	-	8	-	-	20(ТР, ПР)
3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения	48	16	-	-	-	-	-	8	-	-	20(ТР, ПР)
Контрольная работа	18									4	26
Итого 9 семестр	144	36						18		4	86
4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем	66	12	-	-	-	-	-	24	-	-	30(ТР, ПР)
5. Основные принципы размещения технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик	66	12	-	-	-	-	-	24	-	-	30(ТР, ПР)
Курсовой проект	57	-	-	-	-	-	-		-	5	52(КП)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-		-	-	27(э)
Итого А семестр	216	24	-	-	-	-	-	48	-	5	112
Всего	360	60						66		9	198

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Раздел 1

Лекция 1,2(4час)

Классификация обогатительных фабрик. Содержание и объем проектной документации. Исходные данные для проектирования. Производительность ОФ. Кондиции на сырье и концентраты. Режим работы ОФ и отдельных ее цехов.

Раздел 2

Лекции3(2час)

Выбор и расчет схем дробления. Условия применения предварительного и поверочного грохочения. Число стадий дробления. Методы расчета схем дробления. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения. Расчет схем измельчения.

Раздел 3

Лекция 4,5 (4час)

Выбор и расчет схем флотации. Принципиальные схемы флотации монометаллических руд. Развитие схем флотации в зависимости от характеристики вкрапленности полезного минерала. Расчет схем флотации монометаллических руд. Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд. Развитие схем в отдельных стадиях и циклах флотации. Расчет количественной схемы флотации. Выбор и расчет схем обогащения каменных углей. Основные условия, определяющие выбор процесса обогащения углей. Расчет теоретического и практического баланса обогащения углей. Нормы технологического проектирования обогатительных фабрик.

Раздел 4

Лекции6,7(4час)

Баланс по воде и определение потребности ОФ в свежей и оборотной воде. Выбор и расчет основного технологического оборудования. Массовая и объемная производительность оборудования. Определение необходимого количества единиц технологического и вспомогательного оборудования. Генеральный план. Выбор площадки для строительства фабрики. Компонентные решения. Принципы проектирования генеральных планов. Ситуационный план. Состав обогатительной фабрики.

Раздел 5

Лекции8 (2час)

Размещение оборудования в цехах гравитационных, флотационных, магнито-обогатительных фабрик. Модульная компоновка. Склады сырья и готовой продукции. Требования к оформлению графической части проекта.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений по определению параметров движения тел в средах, показатели эффективности гравитационных процессов, тип используемого аппарата и его производительность, регулирование гравитационных обогатительных аппаратов с целью получения необходимых технологических показателей

При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде, выполнение курсового проекта Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и **интерактивными технологиями**: 8л12пр.

Кейс (способы и схемы проведения выработок). Обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Проблемное обучение. Последовательное и целенаправленное выдвижение переобучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемые активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы.

Технологии формирования научно- исследовательской деятельности. Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельный поиск. Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, реферировать и анализировать их, правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точку зрения по проблематике реферата.

Аналитическая справка. Сравнительный анализ различных видов оборудования с учетом производительности и эффективности применения.

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других. Дискуссионные методы в рамках дисциплины реализуются на лекционных и семинарских занятиях.

При **проблемном обучении** под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины реализуются при проведении практикумов.

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/>

Раздел дисциплины	Сем естр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количес тво часов
2. Выбор и расчет технологических схем обогащения	9	Кейс	6пр
3. Выбор и расчет схем измельчения. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения		Проблемное обучение	4л
4. Проектирование и расчет водно-шламовых схем	А	Технологии формирования научно- исследовательской деятельности	6пр
5. Основные принципы размещения технологического оборудования в цехах обогатительных фабрик		Самостоятельный поиск	4пр
Итого:			8л12пр

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы)	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля
		9 семестр		
1	Разделы №1-3	Практические работы №1-4	60	Защита СРС
2		Контрольная работа	26	
		итого	86	
		А семестр		
3	Разделы №4-5	Практические работы № 5-9	60	
4	Разделы №1-5	Курсовой проект	52	
		Итого	112	
		Всего	198	

4.1. Практические работы (по вариантам)

№п/п	Наименование	Трудоемкость час.	Формы контроля
	9 семестр		
1	Решение задач	15	Защита практических работ
2	Выбор и расчет схем крупного дробления	15	
3	Выбор и расчет схем среднего и мелкого дробления	15	
4	Выбор и расчет схем измельчения	15	
	Итого:	60	
	А семестр		
5	Выбор и расчет схем флотации	12	Защита практических работ
6	Расчет практического баланса углеобогадательной фабрики	12	
7	Расчет водно-шламовых схем углеобогадательных фабрик. Выбор оборудования	12	
8	Выбор и компоновка оборудования.	12	
9	Ситуационный план ОФ	12	
	Итого	60	
	Всего	120	

4.2. Контрольная работа (пояснительная записка)

Тема: Расчет, выбор и размещение оборудования при дроблении и измельчении (по вариантам)

№п/п	Наименование	Трудоемкость час.	Формы контроля
1	Дробление	10	Защита практических работ
2	Измельчение	10	
3	Охрана труда и ТБ	6	
	Итого	26	

4.3. Курсовой проект

Целью курсового проекта, является прогнозирование технологических показателей подготовительных, основных и вспомогательных операций первичной переработки каменных углей.

Задачи курсового проекта

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.

Варианты

№ варианта	№ 1-ого пласта (количественные характеристики пласта)	Доля участия в шихте 1-ого пласта	№ 2-ого пласта (количественные характеристики пласта)	Доля участия в шихте 2-ого пласта	Производительность ОФ, млн. т/год
1	100	40	101	60	3,8
2	100	50	101	50	4,1
3	189	60	190	40	4,5
4	47	70	48	30	5,6
5	47	40	48	60	5,3
6	426	40	427	60	3,8
7	426	50	427	50	4,1
8	428	60	429	40	4,5
9	165	70	166	30	5,6
10	165	40	166	60	5,3
11	120	40	121	60	3,8
12	120	50	121	50	4,1
13	90	60	92	40	4,5
14	90	70	91	30	5,6
15	100	40	101	60	5,3
16	100	40	101	60	3,8
17	150	50	151	50	4,1
18	152	60	153	40	4,5
19	163	70	164	30	5,6
20	74	40	75	60	5,3
21	74	40	75	60	3,8
22	85	50	86	50	4,1
23	105	60	106	40	4,5
24	105	70	106	30	5,6
25	76	40	77	60	5,3
26	89	40	90	60	3,8
27	62	50	63	50	4,1
28	62	60	63	40	4,5
29	300	70	301	30	5,6
30	300	40	201	60	5,3

Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	<u>9 семестр</u> ПР-60б. к.р.-40б.
ПК-2		<u>Асеместр</u> ПР-70б. КП-100б.
ПК-3		
ПК-4	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	<u>9 семестр</u> ПР-48б. к.р.-30б.
ПК-5		<u>Асеместр</u> ПР-56б. КП-80б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	<u>9 семестр</u> ПР-36б. к.р.-24б. <u>Асеместр</u> ПР-45б. КП-60б.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15825>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
9 семестр		
1. Практические работы (№1-4)	36	60
2. Контрольная работа	24	40
Количество баллов для допуска к зачету (min-max)	60	100
А семестр		
1. Практические работы (№5-9)	45	70

Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70
Экзамен		30

Рейтинговый регламент по курсовому проекту:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1.Теоретическая часть	7	10
2.Расчетная часть	15	20
3.Графическая часть	20	25
4.Заключение	3	5
Итого	45	70
Защита КП	15	30

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

(9 семестр)

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	ПК-1.1 Использует последние достижения науки и техники в области обогащения полезных ископаемых и результатов исследований ведущих научных школ ПК-2.1 -формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования; ПК-2.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-2.4 -способность осуществлять контроль качества	Знать: – научные принципы и методики проектирования обогатительных предприятий; – методики выбора, обоснования и расчета технологических схем и основного технологического оборудования при проектировании и обогатительных	Освоено	Защита практических работ: Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с	Зачтено

	производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями. ПК-3.1 -осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомогательных работ ПК-4.1 -осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения; ПК-4.2 -участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации; ПК-4.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-4.4 -владеет информационными технологиями по моделированию технологических процессов, формированию компоновочных решений обогатительных фабрик; ПК-4.6 -владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, ПК-Змеханизации, электроснабжении, автоматизации и организации процессов по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.1 -применяет знания требований охраны труда, законодательных актов, постановлений, нормативно-	х фабрик; – принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики и различного типа машин. Уметь: – выбирать и обосновывать прогрессивную технологическую схему и современное оборудование; – пользоваться нормами технологического проектирования при выборе конструкторских компоновочных решений; – определять социально-экономическую эффективность производства. Владеть: – теоретическими и практическими навыками по технологии обогащения сырья; – навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем		использованием профессиональной терминологии по предмету. Практические работы выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
			Не освоено	Защита практических работ: Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует Или Отказ от ответа. Или Выполнение практических заданий полностью неверно или отсутствуют.	Не /зачтен о

	технических документов всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующих проведение работ по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.2 -разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по обогащению полезных ископаемых	обогащения..			
--	---	--------------	--	--	--

А семестр

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 Использует последние достижения науки и техники в области обогащения полезных ископаемых и результатов исследований ведущих научных школ ПК-2.1 -формулирует обоснование главных параметров технологического процесса в зависимости от основного обогатительного оборудования; ПК-2.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-2.4 -способность осуществлять контроль качества производства работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями. ПК-3.1 -осуществляет разработку документации и доводит до исполнителей наряды и	Знать: – научные принципы и методики проектирования обогатительных предприятий; – методики выбора, обоснования и расчета технологических схем и основного технологического оборудования при проектировании и обогатительных фабрик; – принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. Практикум выполнен согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление	отлично
ПК-4 ПК-5					

	задания на выполнение подготовительных, обогатительных и вспомогательных работ ПК-4.1 -осуществляет проектирование и планирование технологии по переработке полезных ископаемых, а также работ по транспортированию и складированию продуктов обогащения; ПК-4.2 -участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации; ПК-4.3 -использует знания технологических схем производства, порядка формирования плана работ, способов обогащения полезных ископаемых; ПК-4.4 -владеет информационными технологиями по моделированию технологических процессов, формированию компоновочных решений обогатительных фабрик; ПК-4.6 -владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, ПК-Змеханизации, электроснабжении, автоматизации и организации процессов по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.1 -применяет знания требований охраны труда, законодательных актов, постановлений, нормативно-технических документов всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующих проведение работ по обогащению полезных ископаемых; ПК-5.2	расчетные характеристик и различного типа машин. Уметь: – выбирать и обосновывать прогрессивную технологическую схему и современное оборудование; – пользоваться нормами технологического проектирования при выборе конструкторских компоновочных решений; – определять социально-экономическую эффективность производства. Владеть: – теоретическими и практическими навыками по технологии обогащения сырья; – навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем обогащения..		измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
			Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
			Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	удовлетворительно

	-разрабатывает мероприятия по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по обогащению полезных ископаемых		Недостаточно верно используется профессиональная терминология. Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	
			Не освоены Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i> Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и	неудовл етворите льно

				уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Или Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует	
--	--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)

Перечень теоретических вопросов:

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 стадийных схем дробления.
7. Методика расчета 3-х стадийных схем дробления.
8. Выбор и расчет схем измельчения.
9. Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения.
10. Методика расчета 2-х стадийных схем измельчения.
11. Методика расчета 3-х стадийных схем измельчения.
12. Обоснование выбора схем флотации.
13. Подготовка пульпы перед флотацией. Реагентное хозяйство.
14. Схемы флотации монометаллических руд.
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 тяжелосреднего обогащения для каменных углей.
23. Промывка, обезвоживание продуктов тяжелосреднего 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 флотофильтровальных отделений УОФ.
28. Расчет водно-шламовой схемы УОФ.
29. Технологическое и аппаратное 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 тяжелосредних 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 тяжелосредних 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 тяжелосреднего 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 передобогащением.
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 углеобогащительной фабрики.
72. Решение экологических проблем

Перечень практических вопросов:

Контрольные вопросы к ПРН № 1-9

Пример: Выбор и расчет схем флотации

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Практический вопрос	306.

	Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	
	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	246.
	Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	186.
	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Практический вопрос Отсутствует решение задачи. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	Пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.07 Проектирование обогатительных фабрик
Вид процедуры	Зачет/экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя и летняя экзаменационные сессии
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория А409 Кабинет СРС (А511)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. Тестирование – 45 минут.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет// В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотека НТИ(СВФУ)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
1	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. В 3-х т. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 470 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - ISBN 5-7418-0281-8 : 715.64.	13	https://elibrary.ru/item.asp?id=19600400
2	1. Попков, А.Ю. Прокопов, М.В. Проколова Информационные технологии в горном деле: Учеб. пособие/ Ю.Н. / Шахтинский ин-т (филиал) – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. – 202 с. 2. Капутин ЮЕ. Информационные технологии и экономическая оценка горных проектов.: М. 2016. - 396 с.		http://basemine.ru/01/informacionnye-texnologii-v-gornom-dele/
3	Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов. Ч. 2 : Технология обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 310 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 225-226. - ISBN 5-7418-0399-7 : 598,51.	10	https://elibrary.ru/item.asp?id=22326672
	Основы проектирования обогатительных фабрик : учеб. Э.В. Адамов. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. – 647 с. ISBN 978-5-87623-458-2		http://basemine.ru/02/osnovy-proektirovaniya-obogatitelnyx-fabrik/

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».
- ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
- 1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности
URL: <http://www.mwork.su>
- 2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
- 3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
- 4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

Сайты журналов по горной тематике:

1. Уголь URL: http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- <http://moodle.nfygu.ru> /– Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
- <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория А409.
2. Ноутбук, проектор, экран.
3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение
4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации, детали машин и механизмов).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08Проектирование обогатительных фабрик

[illegible]

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08 Проектирование обогатительных фабрик
для программы специалитета по специальности
21.05.04 Горное дело
Специализация: Обогащение полезных ископаемых

Форма обучения: очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> «__» _____ 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от «24» апреля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> «__» _____ 2025 г.

Нерюнгри 2025