

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.01 Обогащение углей и сланцев  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у будущих дипломированных специалистов базовых знаний в области теории и практики обогащения углей и сланцев.

Задачи изучения дисциплины:

студенты в процессе изучения дисциплины должны получить представление о теоретических и практических положениях процессов обогащения углей и сланцев; способах обогащения углей и сланцев и их комплексного использования, физико-химических основах обогащения углей и сланцев; устройстве и принципе работы обогатительного оборудования.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного усвоения материала по обогащению углей и сланцев необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым студентами на 3, 4 и 5 курсах: основам обогащения полезных ископаемых; дроблению, измельчению и подготовке сырья к обогащению; гравитационным и флотационным методам обогащения руд и др.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	42	42
Лекционные (ЛК)	14	14
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	14	14
Лабораторные (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа студентов (СРС)	66	66
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;	<p>Знать: Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве обогащения угля, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;</p> <p>Уметь: проектировать технология обогащения угля, контроля и расчета технологических решений</p> <p>Владеть: технологиями обогащения угля, техникой разделения углей и сланцев</p>
ПК-3	Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в горной отрасли;	<p>Знать: технологические и технические разработки в обогащении угля и сланцев</p> <p>Уметь: анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в обогащении углей и сланцев</p>

		Владеть: производственными процессами обогащения углей и сланцев
ПК-3	Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.	Знать: проекты разделения обогащения углей и сланцев  Уметь: проектировать технические и технологические проекты обогащения углей и сланцев  Владеть: навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.
ПК-5	Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку горных промышленных технологий;	Знать: основные производственные процессы, представляющих единую цепочку обогащения углей и сланцев  Уметь: организовать и рассчитать технологию обогащения углей и сланцев  Владеть: производственными процессами обогащения углей и сланцев
ПК-5	Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации;	Знать: методы корректировки разделения углей и сланцев  Уметь: корректировать технологические процессы обогащения углей и сланцев  Владеть: методами обогащения, управлять службами контроля обогащения углей и сланцев
ПК-5	Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов;	Знать: современное оборудование обогащения и методы обогащения углей и сланцев  Уметь: навыки управления методами обогащения углей и сланцев  Владеть: методами обогащения

		углей и сланцев
ПК-5	Умеет вести техническую документацию и отчетность	<p>Знать: расчеты технологических схем, основного и вспомогательного оборудования при обогащении углей и сланцев</p> <p>Уметь: вести расчеты технологических схем и оборудования при обогащении углей и сланцев</p> <p>Владеть: расчетами технологических схем, расчетами, обслуживанием оборудования при обогащении углей и сланцев</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация		34	6	4	2	22
2	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Конструкции отсадочных машин. Схема отсадки коксующегося угля с контрольной отсадкой промпродукта. Схема отсадки энергетических углей. Обогащение углей в тяжелых средах. Свойства минеральных	46	6	6	12	22

			суспензий. Устройство сепараторов типа СКВ. Обогащение углей в шнековых сепараторах СШ и СВШ. Сухие методы обогащения углей. Обогащение углей в воздушной среде. Схема аэросуспензионного сепаратора.					
3	3.1	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратное оформление.	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратное оформление.	28	2	4	0	22
Итого				108	14	14	14	66

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	Происхождений углей. Стадии метаморфизма. Петрографической состав углей.	2
	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	Физические и физико-химические свойства углей.	2

	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	Классификация углей по обогатимости. Кривые разделения Тромпа. Энтропийный метод оценки эффективности разделения смесей. Классификация методов и процессов обогащения углей и сланцев. Способы обогащения углей и сланцев. Комплексное использование углей, экологические аспекты.	2
2	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Конструкции отсадочных машин. Схема отсадки коксующегося угля с контрольной отсадкой промпродукта. Схема отсадки энергетических углей. Обогащение углей в тяжелых средах. Свойства минеральных суспензий. Устройство сепараторов типа СКВ. Обогащение углей в шнековых сепараторах СШ и СВШ.	2
	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Сухие методы обогащения углей. Обогащение углей в воздушной среде. Схема аэросуспензионного сепаратора.	2
	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Флотационные реагенты. Флотационные машины. Специальные методы обогащения углей. Схема каскадно-афезионного сепаратора. Технология обогащения коксующихся углей. Экономическая эффективность обогащения углей для коксования. Технология обогащения энергетических углей. Экономическая эффективность обогащения энергетических углей. Обогащение горючих сланцев. Комплексное использование минеральной составляющей углей.	2
3	3.1	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратное оформление.	2

		аппаратурное оформление.	
--	--	--------------------------	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	Обработка исходных данных. Кривые разделения.	4
2	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Технологический расчет угольных обогатительных фабрик Расчет качественно-количественной схемы обогащения углей Расчет шламообразования Корректировка фракционного состава машинных классов Расчет шламовой схемы	4
	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Расчет вспомогательных операций	2
3	3.1	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратурное оформление.	Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратурное оформление.	4

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Происхождение	Гранулометрический и	2

		ие углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	петрографический состав угля	
2	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Определение фракционного состава угля с оценкой его обогатимости.	4
	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Определение показателей и эффективности обогащения на отсадочной машине	4
	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Флотационное обогащение углей	4
3				

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Происхождение углей и сланцев, их физико-химические свойства, классификация	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы	22

2	2.1	Основные методы обогащения углей и сланцев	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практиче-ским занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы	22
3	3.1	Перспективы развития угольной промышленности. Технологические схемы обогащения углей и сланцев и их аппаратурное оформление.	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практиче-ским занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы	22

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Технология обогащения полезных ископаемых. Учебник. Т 2 – М.:

МГГУ, 2004, - 510 с. 2. Наркелюн Л.Ф., Офицеров В.Ф. Комплексное использование ископаемых углей. – Чита: Поиск, 2000. – 270 с. 3. Абрамов, Александр Алексеевич. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов. Т. 1 : Обоганительные процессы и аппараты / Абрамов Александр Алексеевич. - Москва : МГГУ, 2004. - 470с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0121-8 : 1220-00.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Авдохин, В.М. Обогащение углей: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1 / В. М. Авдохин; Авдохин В.М. - Moscow : Горная книга, 2012. - . - Обогащение углей: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Авдохин В.М. - М. : Горная книга, 2012. - ISBN 978-5-98672-309-9. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых / А. А. Абрамов; Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2004. - . - Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. В 3 т. Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Абрамов А.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0242-7.

2.

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. Чечеткин, В.С. Минеральные ресурсы Забайкальского края [Текст] : моногр. / В. С. Чечеткин, А. И. Трубочев. - Чита : РНиУМЛ ЗабГУ, 2013. - 231 с. - ISBN 978-5-9293-0847-5 : 246-00. 2. Петрова, Г.И. Переработка углей. Ч. 2 : Отечественный научный и промышленный опыт / Г. И. Петрова, М. И. Бычев, Д. А. Цикарев. - Якутск : СО РАН, 2006. - 228 с. - ISBN 5-91138-031-5 : 110-60. 3. Офицеров, В.Ф. Обогащение углей и сланцев : конспект лекций / В. Ф. Офицеров. - Чита : ЧитГТУ, 1999. - 87с. : ил. - 17-40. 4. Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 233 с. - ISBN 978-5-9293-1256-4 : 233-00.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1.

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
. База данных Web of Science Core Collection. ведущая международная реферативная база данных научных публикаций. Web of Science Core Collection находится на ин-формационной платформе Web of Science. Помимо Web of Science Core Collection на платформе размещен ряд других баз данных для научных	<a href="https://clarivate.com/cis/solutions/web-of-science-core-collection">https://clarivate.com/cis/solutions/web-of-science-core-collection</a>

исследований, включая регио-нальные базы данных (указатели/индексы) научного цитирования, такие как Russian Sci-ence Citation Index. Для ЗабГУ организован доступ к описаниям статей и частично к пол-нотекстовой информации.	
2. ЭБС «Консультант студента». 499 электронных учебников издательства «Горная книга», входящих в подписную коллекцию ЗабГУ полностью покрывают потребность 416 обучающихся горного факультета в учебной/научной литературе по дисциплинам профессионального цикла.	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>
Научная электронная библиотека Elibrary. Подписка ЗабГУ включает в себя 209 журналов платного доступа по различным отраслям знаний. Все входят в перечень ВАК. Кроме того, имеется доступ к более чем 4600 журналам открытого доступа.	<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>
Электронный курс SIKE.Education «Обогащение полезных ископаемых»	<a href="https://shop.sike.ru/shop/elektronnyiy-kurs-obogashhenie-poleznyih-iskopaemyih">https://shop.sike.ru/shop/elektronnyiy-kurs-obogashhenie-poleznyih-iskopaemyih</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) AVR Studio
- 2) Corel Draw

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения	

лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий и печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающим современным научным концепциям и подходам.

В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Семинар – вид практических занятий, предусматривающий самостоятельную проработку студентами отдельных тем и проблем с содержанием учебной дисциплины и последующим представлением и обсуждением результатов этого изучения (в различных формах). Семинары представляют собой своеобразный синтез теоретической подготовки студентов с практической. Основной дидактической целью семинаров выступает оптимальное сочетание лекционных занятий с систематической самостоятельной учебно-познавательной деятельностью студентов

Разработчик/группа разработчиков:  
Ирина Ивановна Петухова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.