Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обогащение полезных ископаемых

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 1b3044655ed46e31674a6f5acfc456489d36be00
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 31 июля 2026 г. по 24 октября 2027 г.
Дата и время: 12-11-2026 16:58:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний об основных видах обогащения полезных ископаемых, об управлении качеством добываемых углей и руд. и отправляемых потребителю угольного и рудного концентрата; а также о направлениях использования попутных компонентов, получаемых при добыче и обогащении полезных ископаемых.

Задачами учебной дисциплины являются:

– знание работ по опробованию месторождений и залежей полезного ископаемого и отправляемой потребителю горной массы, управлению качеством сырья, поставляемого на сортировку и обогащение, по шихтовке добываемого полезного ископаемого для обеспечения технологичности поставляемою на обогащение сырья; обогатительных и сортировочных установок, технологии сортировки и обогащения. Формирование умения читать графическую документацию сортировок, обогатительных установок и обогатительных фабрик для обеспечения высокой эффективности их применения и модернизации исходя из конкретных условий добычи сырья и потребления концентратов, побочных продуктов и отходов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы проектной деятельности;
– Физика;
– Химия;
– Информационные технологии;
– Математика;
– Начертательная геометрия и инженерная графика;
– Геотехнология подземная (пластовые месторождения);
– Геодезия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Физико-химическая геотехнология пластовых месторождений и подземная газификация;
– Комбинированная разработка МПИ;
– Технология отработки пологих пластов;
– Теоретическая механика;

– Прикладная механика;
– Гидромеханика;
– Термодинамика;
– Горнопромышленная экология;
– Физика горных пород;
– Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-10: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ОПК-10.1 Использует современные технологии при организации процессов и операций при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	– знать: общие закономерности разрушения и деформирования породного массива, формирования его напряженно-деформированного состояния при ведении горных работ, основные методы определения физико-механических свойств пород, оценку механического состояния породного массива и управления этим состоянием. – уметь: пользуясь нормативными документами или применяя специальные методы, оценивать напряженно-деформированное состояние пород, вмещающих горнотехнические объекты, прогнозировать устойчивость горных выработок состав и свойства полезных

			ископаемых, способы их обогащения, физико-химические методы исследований минералов и процессов переработки, вопросы моделирования и оптимизации процессов обогащения.
Техническое проектирование	ОПК-11: Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-11.2 Реализует планы по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	– знать: общие закономерности разрушения и деформирования породного массива, формирования его напряженно-деформированного состояния при ведении горных работ, основные методы определения физико-механических свойств пород, оценку механического состояния породного массива и управления этим состоянием. – уметь: использовать современные методы физического моделирования геомеханических процессов в лабораторных условиях, измерения деформация и напряжений на поверхности горных выработок, обработки экспериментальных результатов методами конечных и граничных элементов, другими численными методами.
Техническое проектирование	ОПК-14: Способен разрабатывать проектные	ОПК-14.1 Анализирует инновационные решения по эксплуатационной	– знать: порядок разработки и реализации проекта. – уметь:

	инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	разрабатывать и реализовывать проекты.
		ОПК-14.2 Разрабатывает проектные инновационные решения в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых	– знать: нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых. – уметь: применять документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
Техническое проектирование	ОПК-16: Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации	ОПК-16.2 Применяет навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при добыче и переработке твердых полезных ископаемых	– знать: методы оценки экологических и геомеханических факторов при эксплуатационной разведке, выборе мест размещения опасных объектов, способов и средств разрушения горных пород в массиве, требования промышленной и экологической безопасности, охраны труда, основы законодательства в области недропользования, обеспечения

	подземных объектов		пожарной и промышленной безопасности и экологии. – уметь: творчески решать задачи по оценке механического состояния горных пород и горнотехнологических объектов при освоении георесурсов недр, применять компьютерные программы для расчетов геомеханических параметров при управлении состояния массива горных пород.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***85***	*85*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Угольные бассейны. Генезис углей. Методы определения технологических свойств углей (Перспективы добычи полезных ископаемых. Угольные бассейны. Объем добычи углей. Генезис углей. Методы определения технологических свойств углей. Технический и элементный анализы твердых полезных ископаемых. Спекаемость и коксуемость углей. Петрографический анализ. Макро- и микроструктура углей. Происхождение мацералов. Групповой состав твердых горючих ископаемых. Химический состав и свойства микрокомпонентов гумусовых углей);

Раздел 2 Обозначение показателей качества углей. Классификация углей по крупности, генетическим и технологическим параметрам (Обозначение показателей качества углей и формулы пересчета показателей качества для различных состояний полезного ископаемого. Классификация углей по крупности, генетическим и технологическим параметрам (ГОСТ 25543-2013 Угли бурые, каменные и антрациты). Разделение бурых, каменных углей и антрацитов на виды, классы, категории, типы и подтипы. Марки, технологические группы и подгруппы ископаемых углей. Направления использования ископаемых углей по маркам, технологическим группам и подгруппам);

Раздел 3 Обогащение угля. Термины и определения. Фракционный анализ и метод определения обогатимости углей (Обогащение угля. Термины и определения. Определение показателей фракционного анализа и метод определения обогатимости углей. Фракционный анализ. Подготовка проб. Подготовка тяжелых жидкостей. Аппаратура, материалы и реактивы. Выполнение анализа и метод расчета);

Раздел 4 Прием и разгрузка полезного ископаемого. Подготовка руд и углей к обогащению (Прием и разгрузка полезного ископаемого. Подготовка руд и углей к обогащению. Предварительное дробление. Магнитная сепарация. Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Обзор технологических процессов обогащения полезного ископаемого, машин и аппаратов для их реализации. Водно-шламовые схемы);

Раздел 5 Процессы и аппараты для гравитационного обогащения, обогащения методом флотации, специальных и комбинированных методов обогащения (Процессы и аппараты для гравитационного

обогащения. Обогащение в тяжелых средах. Обогащение методом отсадки. Процессы и аппараты для флотационного обогащения, обезвоживания и сушки флотоконцентрата. Флотация пенная, масляная, пленочная. Механические, пневматические и комбинированные флотационные машины. Реагенты и вспомогательное оборудование. Обезвоживание продуктов обогащения методами центрифугирования, фильтрования и дренирования. Оборудование для обезвоживания: бункеры, дренажные площадки, элеваторы, фильтр прессы. Сушка флотоконцентрата в реакторах кипящего слоя, трубах-сушилках и барабанных сушилках. Процессы и аппараты для магнитного обогащения. Процессы и аппараты для электрического обогащения. Процессы и аппараты для пневматического обогащения. Процессы и аппараты для специальных и комбинированных методов обогащения);

Раздел 6 Основные потребители угольного и железорудного концентрата (Основные потребители угольного и железорудного концентрата. Глубокая (газификация, гидрогенизация, пиролиз) и энерготехнологическая переработка каменного и бурого углей, использование углей и продуктов их переработки в энергетике, черной и цветной металлургии, химической промышленности);

Раздел 7 Складирование и переработка отходов обогащения углей и железных руд, Процессы и аппараты для обеспыливания, пылеулавливания, очистки сточных вод и кондиционирования оборотных вод (Складирование отходов производства. Отходы процесса обогащения углей и железных руд, комплексная технология их переработки. Процессы и аппараты для обеспыливания и пылеулавливания. Процессы и аппараты для очистки сточных вод и кондиционирования оборотных вод. Опробование и контроль).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Угольные бассейны. Генезис углей. Методы определения технологических свойств углей	2	
Раздел 2.	Обозначение показателей качества углей. Классификация углей по крупности, генетическим и технологическим параметрам	3	
Раздел 3.	Обогащение угля. Термины и определения.	2	

	Фракционный анализ и метод определения обогатимости углей		
Раздел 4.	Прием и разгрузка полезного ископаемого. Подготовка руд и углей к обогащению	2	
Раздел 5.	Процессы и аппараты для гравитационного обогащения, обогащения методом флотации, специальных и комбинированных методов обогащения	3	
Раздел 6.	Основные потребители угольного и железорудного концентрата. Глубокая и энерготехнологическая переработка каменного и бурого углей, использование углей и продуктов их переработки в энергетике, черной и цветной металлургии, химической промышленности	2	
Раздел 7.	Складирование и переработка отходов обогащения углей и железных руд, Процессы и аппараты для обеспыливания, пылеулавливания, очистки сточных вод и кондиционирования оборотных вод	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Добыча угля в мире. Основные угольные месторождения. Классификация запасов угольных месторождений по степени разведанности	2	
Раздел 4.	Технологические	3	

	процессы и операции (углеприём)		
Раздел 6.	Проект комплексной переработки отвалов отходов обогащения железных руд Мундыбашской обогатительной фабрики.	3	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Генетическая класификация каменных и бурых углей по ГОСТ 25543-2013. Угли бурые, каменные и антрациты	3	
Раздел 3.	Технологические показатели процесса обогащения полезных ископаемых	2	
Раздел 5.	Расчет технологической операции обогащения в тяжелых средах	3	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о	10	

	практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе.	13	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	14	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического	12	

	материала; 3. Прохождение тестирования.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**112**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник для вузов : в 2 т. Т. 1 / В. М. Авдохин. - 4-е изд. , стер. - Москва : Горная книга, 2018. - 420 с. - ISBN 978-5-98672-473-7. – (Обогащение полезных ископаемых). - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986724737.html (дата обращения: 10.11.2026);

2 Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник для вузов : в 2 т. Т. 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых / В. М. Авдохин. - Москва : Горная книга, 2017. - 312 с. - ISBN 978-5-98672-465-2. – (Обогащение полезных ископаемых). - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986724652.html (дата обращения: 10.11.2026);

3 Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учебное пособие / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. - 2-е изд. , стер. - Москва : Горная книга, 2018. - 228 с. - ISBN 978-5-98672-491-1. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986724911.html (дата обращения: 10.11.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

профессор Прошунин Юрий Евгеньевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.