Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.11.2023 16:03:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан урбанистики и городского хозяйства
_____ /К.И. Лушин/

«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Обогащение полезных ископаемых"

Направление подготовки
21.05.04 - **«Горное дело»**

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2023

Разработчик:

д.т.н., профессор _____/И.В.Деревяшкин/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Техника и технология горного и нефтегазового производства»,

_____ /А.В.Кузина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость……..6
3.2 Тематический план изучения дисциплины……...6
3.3 Содержание дисциплины……7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….8
3.5 Тематика курсовых проектор (курсовых работ)……...8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….8
4.1 Основная литература……8
5. Материально-техническое обеспечение……9
6. Методические рекомендации……10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….…….11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…….11
7. Фонд оценочных средств……...……11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……...……11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения……...……..12
7.3 Оценочные средства……...……..13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» является формирование у студентов знаний о процессах обогащения полезных ископаемых.

В процессе изучения дисциплины студенты должны освоить теоретические основы процессов обогащения; конструкции применяемого оборудования, их принцип действия и методики расчета технологических процессов.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	знать: - опасные и вредные факторы горного производства; - технологию процессов дробления, грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных процессов; - устройство и принцип работы обогатительного оборудования; уметь: разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых в горном деле, на состав атмосферы горных предприятий владеть: инженерными методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий, выбросов вредных веществ в атмосферу
ОПК-8	способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также	знать: - основные направления повышения эффективности обогащения полезных ископаемых. уметь: - делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов

	предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	измельчения, применяемого метода обогащения. владеть: - методиками исследования обогащения полезных ископаемых; - методами технологического контроля и опробования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» относится к базовой части дисциплин и взаимосвязана логически и содержательно методически со следующими дисциплинами:
- Геология;
- Открытая геотехнология;
- Подземная геотехнология;
- Строительная геотехнология;
- Горные машины и оборудование;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов). Дисциплина изучается на 5 курсе. Форма промежуточной аттестации зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры	
			10 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	**10**	**10**	
1.2	Семинарские/практические занятия	**8**	**8**	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита графических работ			
2.2	Самостоятельное изучение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
		144	**12**	**6**			**126**
1.	Основные вопросы и понятия экологии		2	-			
2.	Виды техногенных загрязнений среды		2	-			
3.	Воздействие разработки месторождений подземным способом на окружающую среду		2	2			
4.	Негативные воздействия на окружающую среду разработки месторождений открытым способом		2	2			
5.	Мероприятия по улучшению экологических последствий разработки МПИ		2	-			
6.	Влияние на экологию промышленных производств отдельных отраслей экономики		2	2			

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Процессы и аппараты для переработки и обогащения руд

Полезные ископаемые. Понятия руда, минерал. Классификация месторождений полезных ископаемых по происхождению, их характеристика.

Классификация полезных ископаемых. Минеральный состав. Основные технологические показатели обогащения. Уравнения балансов продуктов обогащения.

Просеивающие поверхности, их разновидности. Конструкции, характеристика и область применения неподвижных (колосниковых, конических, цилиндрических) и механических (валковых, барабанных, плоскокачающихся, вибрационных и др.) грохотов.

Закономерности свободного и стесненного падения частиц при классификации; Характеристика процессов и основные конструкции аппаратов для классификации.

Область применения.

Характеристика процессов дезинтеграции и промывки в аппаратах и устройствах с плоской просеивающей поверхностью, барабанного и корытного типов. Выбор аппаратов и устройств для дезинтеграции и промывки легко-, средне – и труднопромывистого сырья.

1.2. Технологические процессы дробления и измельчения

Технологическое назначение процессов дробления и измельчения. Законы дробления и измельчения. Степень и стадиальность дробления и измельчения.

Основные конструкции дробилок, область применения. Характеристика процессов дробления в щековых, конусных, валковых, молотковых и других дробилок. Основные конструкции мельниц. Характеристика процессов измельчения.

1.3. Технологические процессы гравитационного обогащения

Теоретические основы разделения частиц при гравитационном обогащении. Обогащение в тяжелых средах. Характеристика процесса. Конструкции тяжелосредних аппаратов. Выбор и область применения.

Отсадка. Характеристика процесса. Типы отсадочных машин и область их применения.

Характеристика процессов концентрации на столах, в желобах, шлюзах и других аппаратах.

Характеристика процессов для гравитационного обогащения в воздушной среде. Охрана труда и техника безопасности.

1.4. Методы флотационного обогащения

Теоретические основы процесса минерализации пузырьков воздуха при флотации.

Флотационные реагенты, их назначение и классификация. Формы закрепления реагентов на границе раздела фаз.

Механизм действия. Конструкции флотационных машин, область их применения.

1.5. Магнитные и электрические методы обогащения

Физические основы магнитного обогащения. Магнитное поле и его параметры. Магнитные свойства минералов. Классификация минералов по магнитным свойствам.

Магнитные сепараторы, их типы.

Электрическое обогащение. Физические основы и характеристика процесса. Основные конструкции аппаратов для электрического обогащения. Область применения.

Обогащение по радиометрическим признакам, по форме, трению, цвету.

Избирательное дробление. Химическое обогащение. Фотометрическая сортировка. Аппаратурное оформление. Техника безопасности. Назначение операций.

1.6. Методы обезвоживания и процессы очистки сточных вод

Требования к влажности продуктов обогащения. Классификация методов обезвоживания. Характеристика процессов обезвоживания дренированием, центрифугированием, сгущением, фильтрацией и сушкой. Используемое оборудование.

Процессы для очистки сточных вод и кондиционирования оборотных вод. Виды загрязнений и методы очистки сточных вод.

Раздел 2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых

Управление качеством полезных ископаемых и их усреднение. Роль предварительного обогащения в решении проблем комплексного использования минерального сырья и сокращении затрат на его переработку.

2.1. Технологии переработки руд цветных, редких и черных металлов

Технология переработки и обогащения руд цветных и редких металлов. Технологические схемы обогащения медных, полиметаллических, оловянных и других руд. Экономическая эффективность использования минерального сырья.

Технология переработки и обогащения руд черных металлов. Качественная и технологическая характеристика основных типов руд черных металлов. Схемы обогащения железных, марганцевых и хромовых руд.

2.2. Технология переработки и обогащения руд горно-химического сырья и строительных горных пород

Кондиции на руды и требования к качеству концентратов.

Технология переработки и обогащения углей. Требования к качеству добываемых углей, продуктам их переработки. Технологические схемы обогащения коксующихся, энергетических углей.

Технология переработки и обогащения строительных горных пород. Требования к качеству песка, щебня, цементного сырья и других строительных материалов. Экономическая эффективность комплексного использования строительных горных пород.

Использование карьерных вод. Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод для обеспечения охраны окружающей среды.

Раздел 3. Опробование и контроль

Объекты и цель опробования. Классификация проб. Методы опробования движущихся масс кусковых материалов и пульп.

Контроль качества исходного сырья и продуктов обогащения. Весовой учет продуктов обогащения. Техника безопасности.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

Примерное задание для контрольной работы №1

Рассчитать массу отгруженного продукта и его качественную характеристику, если известны величины: масса партий отгруженного продукта; содержание ценного компонента в продуктах.

Примерное задание для контрольной работы №2

Определить критическое число оборотов шаровой мельницы и теоретическое число ее оборотов, если известен диаметр мельницы.

Примерное задание для контрольной работы №3

Составить схему подготовительных операций и выбрать соответствующее оборудование, если известны величины: крупность руды; производительность фабрики.

Примерное задание для контрольной работы №4

Составить схему обогащения магнетитовой руды, а также подсчитать технологические показатели, если известны качественные показатели продуктов обогащения. Выбрать основное технологическое оборудование.

Контрольные работы выполняется в соответствии с заданными исходными параметрами.

Контрольная работа 1. Расчет выбросов вредных веществ неорганизованными источниками.

Контрольная работа 2. *Расчет* выбросов вредных веществ при сжигании топлива в двигателях внутреннего сгорания.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Основная литература

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т.1 Обогатительные процессы. Учебник для вузов. Москва: Издательство МГГУ, 2008.
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т.1 Процессы и машины. Учебник для вузов. Москва: Издательство Горная книга, 2012. Электронный каталог: http://www.knigafund.ru/books/177594
3. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Обогатительные процессы и аппараты. Учебник для вузов. Т.1. Москва: Издательство МГГУ, 2004.

4.2.1. Дополнительная литература

1. Лукина К.И., Якушкин В.П., Муклакова А.Н. Обогащение полезных ископаемых (учебное пособие) - М: ИНФРА-М, 2016, -223с
2. Техника и технология обогащения углей. Справочное руководство. Под ред. В.А. Чантурия, А.Р. Молявко. —3-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1995.

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Обогащение полезных ископаемых»	Данный ЭОР находится в разработке

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog). Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

5. Материально-техническое обеспечение

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Горнопромышленная экология», располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест. Аудитории оснащены электронными проекторами.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Горнопромышленная экология» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практическим работам, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.3).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим за-

нятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», "хорошо", "удовлетворительно" или «неудовлетворительно».

Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине.

Если не выполнены необходимые условия, студенты получают «неудовлетворительно».

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения*

	при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *контрольные работы.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 10 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Полезные ископаемые. Понятия руда, минерал.
2. Обоснование и выбор схемы обогащения руды.
3. Сущность процесса отсадки. Применяемые отсадочные машины.

4. Классификация месторождений полезных ископаемых по происхождению, их характеристика.

5. Показатели обогащения полезных ископаемых.

6. Технология переработки и обогащения графитовых руд.

7. Неметаллические полезные ископаемые, их характеристика.

8. Определение показателей обогащения углей. Теоретический и практический балансы продуктов обогащения.

9. Предварительное обогащение руд цветных металлов.

10. Классификация руд по минеральному составу, их характеристика.

11. Показатели обогащения (эффективность, степень концентрации).

12. Технология переработки и обогащения руд черных металлов.

13. Полезные ископаемые, их значение в народном хозяйстве.

14. Дробление и измельчение руды. Применяемые дробилки и мельницы.

15. Организация производства и управление обогатительной фабрикой.

16. Руды вкрапленные и сплошные, их характеристика.

17. Показатели обогащения (выход, массовая доля, извлечение).

18. Технология переработки и обогащения руд горно-химического сырья.

19. Технология переработки строительных горных пород и материалов.

20. Обогащение в электрическом поле. Сущность метода.

21. Классификация процессов подготовительных операций. Охрана труда и меры безопасности.

22. Значение обогащения полезных ископаемых.

23. Обогащение в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости.

24. Гравитационные методы обогащения. Применяемые машины и аппараты.