Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента стратегической политики
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.2.11 Обогащение полезных ископаемых

Направление подготовки
«Горное дело»

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное,
гражданское и подземное строительство»,
к.т.н., доцент / _____ / И.С. Пуляев
И.О. Фамилия

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
3.1.2. Заочная форма обучения....6
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.2.2. Заочная форма обучения....6
3.3. Содержание дисциплины....7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....9
3.4.1. Практические занятия 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
Дисциплины 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....9
4.1. Основная литература....10
4.2.1. Дополнительная литература 10
4.2.2 Электронные образовательные ресурсы 10
4.3Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....10
4.4.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение....11
6. Методические рекомендации 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....13
7. Фонд оценочных средств....13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3. Оценочные средства....14
7.3.1. Текущий контроль....14
7.3.2. Промежуточная аттестация 14
7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету....15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» -овладение базовыми теоретическими знаниями в области обогащения и переработки минерального сырья, формирование у студентов достаточного полного и правильного представления о роли и значении минерального сырья в сфере материального производства роли и значении обогащения и переработки минерального сырья. Формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления

Основными задачами дисциплины являются:

-овладеть основными понятиями и терминами, используемыми в области обогащения и переработки минерального сырья,

-изучить процессы и операции, используемые при обогащении и переработке минерального сырья, а именно, подготовительные, основные и вспомогательные процессы, и, в частности, мероприятия, связанные с защитой окружающей среды, процессы переработки минерального сырья.

- изучить принцип действия аппаратов, используемых для вышеперечисленных операций.

-получить основные понятия об определении основных технологических показателей обогащения, выбора и расчета оборудования для реализации технологической схемы обогащения, навыками использования прикладных компьютерных программ.

-получить основные представления о структуре и взаимосвязи комплексов по добыче, обогащение, переработке минерального сырья, защитных инженерных сооружений, их функциональном назначении.

Обучение по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-6.1. Умеет анализировать информацию по геологическим и технологическим процессам при строительстве подземных сооружений ИОПК-6.2.Умеет проводить регламентированные методиками исследования технологических процессов при добыче и переработке твердых полезных ископаемых ИОПК-6.3. Умеет оценивать устойчивость незакрепленных горных выработок и подземных сооружений с учетом технологии выемки породы и выбирать при помощи анализа состояния массива способы и средства обеспечения нормального состояния подземных сооружений при минимальных капитальных и трудовых затратах
ОПК-11. Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных	ИОПК-11.1. Умеет обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производств по эксплуатационной разведке, добыче и

ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектах	переработке полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов; ИОПК-11.2. Умеет анализировать возможность возникновения опасных ситуации и предусматривать способы ликвидации аварийных ситуаций. ИОПК-11.3. Знает нормативные документы по безопасности ведения горных работ; требования федеральных законов, нормативно-правовых актов в сфере охраны природных ресурсов, обеспечения экологической и промышленной безопасности, направления совершенствования технологии добычи полезных ископаемых; методы предупреждения проявления опасных и вредных производственных факторов. ИОПК-11.4. Владеет навыками применения санитарно-гигиенических нормативов и правил при составления проектов горных работ и эксплуатации предприятий по добыче полезных ископаемых; навыками разработки мероприятий по снижению выделения пыли, вредных и ядовитых газов при ведении горных работ до санитарно-гигиенических норм, методами контроля атмосферы карьеров; навыками разработки проектов по добыче полезных ископаемых соответствующих требованиям промышленной безопасности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, 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 часа (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов). Дисциплина изучается на 5 курсе, 10 семестр. Форма промежуточной аттестации зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2. 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	35	**35**	
2.2	Самостоятельное изучение	35	**35**	
2.3	Подготовка и защита реферата	20	**20**	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятель-ная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лаборатор-ные занятия	Практическая подготовка	
		108	**10**	**8**			**90**
1.	Раздел 1. Введение. Минеральное сырье и его роль в сфере материального производства.	17	2	-			15
2.	Раздел 2. Определение крупности материалов. Процесс дробления. Определение процесса грохотания	19	2	2			15
3.	Раздел 3.Воздействие разработки месторождений подземным способом на окружающую среду	17		2			15

4.	Раздел 4.Негативные воздействия на окружающую среду разработки месторождений открытым способом	19	2	2			15
5.	Раздел 5.Мероприятия по улучшению экологических последствий разработки МПИ	17	2	-			15
6.	Раздел 6.Влияние на экологию промышленных производств отдельных отраслей экономики	19	2	2			15

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.

Раздел 2. Определение крупности материалов. Процесс дробления. Определение процесса грохотания
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. Щековые, конусные, валковые дробилки. Дробилки ударного действия. Грохочение. Назначение операции грохочения. Эффективность грохочения. Виды грохотов. Измельчение. Назначение процесса измельчения. Виды мельниц. Гидравлическая классификация. Основные виды классифицирующих устройств.

Раздел 3. Воздействие разработки месторождений подземным способом на окружающую среду
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. Гравитационное обогащение. Обогащение

отсадкой. Виды отсадочных машин.Обогащение в тяжелых средах.Определение процесса. Виды тяжелосредных сепараторов. Обогащение в потоках воды, движущихся по наклонной поверхности. Концентрация на столах. обогащение на шлюзах и в желобах.
Центробежная концентрация. Флотационные методы обогащения. Определение процесса и область применения. Флотационные реагенты, их классификация. Виды флотационных машин. Вспомогательное оборудование для флотации. Магнитные методы. Основные виды магнитных сепараторов. Электрические методы обогащения. Виды сепараторов. Специальные методы обогащения. Рудосортировка. Комбинированные методы обогащения. Воздействие основных процессов обогащения на окружающую среду.

Раздел 4. Негативные воздействия на окружающую среду разработки месторождений открытым способом

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. Обезвоживание продуктов обогащения. Назначение процессов и аппараты для их осуществления. «Сухое» складирование хвостов. Понятие об окускование различных видов сырья. Защита окружающей среды при обогащении минерального сырья. Пылеулавливание. Очистка сточных вод. Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик

Раздел 5. Мероприятия по улучшению экологических последствий разработки МПИ

Понятие о металлургической переработке минерального сырья. Понятие о химической переработке минерального сырья. Защита окружающей среды при переработке минерального сырь 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. Мероприятия по улучшению экологических последствий разработки МПИ. Гравитационное обогащение. Обогащение отсадкой. Виды отсадочных машин. Обогащение в тяжелых средах. Определение процесса. Виды тяжелосредных сепараторо

Раздел 6 . Влияние на экологию промышленных производств отдельных отраслей экономики

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

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

1. Определение крупности материалов

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. Опыты гравитационного обогащения. Опыты магнитного обогащения.Обогащение флотацией.

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. Нормативные документы и ГОСТы

 Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправке к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ, от 14.03.2020 № 1-ФКЗ);

 Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах»;

 Федеральный закон от 23.02.1995 № 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах»;

 Федеральный закон от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»;

 Федеральный закон от 30.12.1995 № 225-ФЗ «О соглашениях о разделе продукции»;

 Федеральный закон от 20.06.1996 № 81-ФЗ «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности»;
 Федеральный закон от 26.03.1998 № 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях»;
 Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
 Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ;
 Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации»;
 Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации»;
 Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ;
 Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ;
 Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ,
 Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ;

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 программы:

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

4.3Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
- Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее

отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

- Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
- VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
- Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.4.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Кафедра «Промышленное, гражданское и подземное строительство», обеспечивающая преподавание дисциплины «Обогащение полезных ископаемых», располагает аудиториями и лабораторией на 25 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 «Обогащение полезных ископаемых» 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.

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:
Во десятом семестре:
- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита;
тест; защита практических работ; зачет

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 зачета 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 занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Обогащение полезных ископаемых», а именно выполнить расчетно-графические работы - 4 работ. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. 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 зачета.

Зачет 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 30 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.Что такое обогащение минерального сырья?
2. В чем значение обогащения минерального сырья?
3. Назвать основные методы обогащения минерального сырья.
4. Для чего нужны подготовительные операции?
5. Для чего служат вспомогательные операции?
6. Какие продукты получаются в ходе обогащения полезных ископаемых?
7. Что такое полезный (ценный) компонент в полезном ископаемом?
8. Что такое полезная примесь в полезном ископаемом?
9. Что такое вредная примесь в полезном ископаемом?
10. Что такое концентрат?
11. Что такое хвосты?
12. Что такое промпродукт?
13. Что такое технологические показатели обогащения?
14. Что такое технологический показатель выход?
15. Что такое технологический показатель содержание?
16. Что такое технологический показатель извлечение?
17. Чему равна сумма выходов всех полученных продуктов обогащения?
18. Чему равна сумма извлечений всех полученных продуктов обогащения?
19. Как можно определить гранулометрический состав материалов?
20. Перечислить подготовительные процессы.
21. Зачем нужны операции рудоподготовки?
22. Что такое дробление?
23. Что такое степень дробления?
24. Чем дробление отличается от измельчения?
25. Какие основные виды дробилок используются в практике обогащения полезных ископаемых?
26. В чем преимущества щековых дробилок перед конусными?
27. В чем преимущества конусных дробилок по сравнению со щековыми?
28. Какая примерно степень дробления у щековых дробилок для крупного дробления?
29. Что такое измельчение?
30. Какие виды мельниц обычно используют на обогатительной фаюрике?
31. Что такое мельница самоизмельчения?
32. Что такое мельница полусамоизмельчения?
33. Что такое грохочение?
34. Для чего используют операции грохочения?
35. Какие виды грохотов чаще всего используют на обогатительной фабрике?
36. Что такое классификация?
37. Для чего чаще всего применяется гидравлическая классификация на обогатительной фабрике?
38. Какие аппараты используют для классификации?
39. Для чего нужны основные процессы (операции) обогащения?
40. Какие основные методы обогащения полезных ископаемых наиболее часто

используются в практике обогащения полезных ископаемых?
41. Какой из методов обогащения наносит максимальный вред окружающей среде?
42. Что такое гравитационное обогащение?
43. Какие физические свойства лежат в основе гравитационного обогащения?
44. В чем преимущества и недостатки гравитационного обогащения?
45. Для каких полезных ископаемых используют гравитационное обогащение?
46. Какие известны гравитационные процессы?
47. Что такое отсадка?
48. Как создаются пульсации среды в диафрагмовой отсадочной машине?
49. Что такое обогащение в тяжелых средах?
50. В чем преимущества и недостатки обогащения в тяжелых средах по сравнению с отсадкой?
51. Что такое тяжелая жидкость и тяжелая суспензия?
52. Какие виды тяжелых жидкостей известны?
53. В чем преимущества и недостатки концентрационных столов?
54. Какие известны промывочные аппараты?
55. Что такое флотационное обогащение?
56. В чем преимущества флотационного обогащения?
57. В чем недостатки флотационного обогащения?
58. Для каких полезных ископаемых используют флотационное обогащение?
59. Назвать основные виды флотационных реагентов.
60. Назвать основные виды реагентов собирателей.
61. Для чего используют флотационные реагенты собиратели?
62. Для чего используют флотационные реагенты вспениватели?
63. Какие известны основные виды флотационных машин?
64. За счет чего происходит аэрация пульпы в механической флотационной машине?
65. Что такое магнитное обогащение?
66. Для каких полезных ископаемых используют магнитное обогащение?
67. Какими способами можно создать магнитное поле?
68. Что такое электросепарация?
69. Какие способы зарядки частиц при электрической сепарации обычно используются?
70. Какие методы обогащения относятся к специальным?
71. Для каких полезных ископаемых используется радиометрическое обогащение?
72. Что такое комбинированные методы обогащения?
73. Какие процессы относятся к вспомогательным?
74. Для чего нужно окускование полезных ископаемых?
75. Для каких полезных ископаемых обычно используют агломерацию?
76. Что такое окомкование?
77. Что такое влажность материала?
78. Какие операции относятся к обезвоживанию?
79. Что такое дренирование?
80. Что такое сгущение?
81. Какие аппараты обычно используют для сгущения?
82. Что такое фильтрация?
83. Что такое сушка?
84. В чем преимущества вакуум-фильтров по сравнению пресс-фильтрами?
85. Для чего нужно пылеулавливание на обогатительной фабрике?
86. Какие аппараты используют для пылеулавливания?
87. Что такое хвостохранилище?

88. Рассказать о влиянии хвостов и хвостохранилищ обогатительных фабрик на окружающую среду.
89. Рассказать об основных способах очистки сточных вод.
90. Что такое оборотное водоснабжение.
91. Назвать основные способы очистки сточных вод.
92. Что такое механическая очитка сточных вод?
93. Какой реагент часто используют для очистки сточных вод на хвостохранилищах?
94. Описать процесс «сухого» складирования хвостов и его роли в защите окружающей среды