Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2023 12:33:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Обогащение полезных ископаемых»

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 «Горное дело»

Специализация:
Шахтное и подземное строительство

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

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.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» относится к дисциплинам базовой части блока Б1:

- Геология
- Математика
- Химия
- Физика горных пород
- Геомеханика
- Горные машины и оборудование

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

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	**знать:** - опасные и вредные факторы горного производства; - технологию процессов дробления, грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. 180 академических часов (из них 162 часа– самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» изучаются на четвертом курсе.

Структура и содержание дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» по разделам и видам занятий представлены в приложении 1.

Содержание разделов 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.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Методика преподавания дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических и лабораторных работ в лабораториях вуза;

– защита и индивидуальное обсуждение курсовой работы.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Возможна работа в компьютерном классе с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ;
- выполнение контрольной работы;
- выполнение курсовой работы.

Наиболее продвинутые в плане компьютерной грамотности студенты выполняют специальные задания по разработке фрагментов компьютерных презентаций.

Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий– производителей.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 40% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- лабораторные занятия;
- практические занятия;
- зачет.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Выполнение лабораторных работ
2.	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий и лабораторных работ

3.	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) 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.

б) **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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства» МПУ, обеспечивающая преподавание дисциплины «Обогащение полезных ископаемых», располагает аудиториями (ПК322, ПК137) и лабораторией (ПК13) на 50 посадочных мест. Все аудитории оснащены электронными проекторами. Лаборатория (ПК13) располагает оборудованием и приборами, необходимым для проведения лабораторных работ (макеты, в том числе действующие щековых, конусных, валковых, молотковых и других дробилок).

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 систе-

му Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» является обязательной дисциплиной базовой части учебного план и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Примерные варианты заданий для выполнения курсовой работы и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Обогащение полезных ископаемых», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов рудничной атмосферы и вентиляции горных предприятий, включающих свойства рудничной атмосферы, законы движения воздуха, перенос его газообразных примесей, пыли и тепла в горных выработках, а также методические основы проектирования системы вентиляции шахты (рудника) и ее основных элементов, обеспечивающих их безопасную работу.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций

влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» по итогам семестра.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обу-

чающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых».

Курсовая работа. В соответствии с учебным планом в процессе изучения дисциплины обучающиеся выполняют курсовую работу (КР) по заданиям, приведенным в Приложении 2 к рабочей программе.

Выполнить технологический расчет действующего предприятия по переработке полезного ископаемого (руды цветных и черных металлов, горно-химического сырья и др.). Возможны другие варианты.

В расчетно-пояснительной записке рассматриваются следующие вопросы:

- вещественный состав полезного ископаемого;
- обоснование и выбор схемы обогащения;
- расчет.

Целью выполнения КР является формирование у обучающихся системы умений и навыков в области инженерных методов технологических расчетов и проектирования схем обогащения.

Задачами выполнения КР являются:

- научиться выбирать варианты наиболее приемлемых схем обогащения полезного ископаемого на период освоения проектной мощности;
- научиться производить технологический расчет действующего предприятия по переработке руд цветных и черных металлов;
- научиться производить технологический расчет действующего предприятия по переработке горно-химического сырья;
- овладеть практическими навыками процессов обогащения полезного ископаемого, выбора методов его обогащения.

Выполнение КР является обязательным условием для допуска обу-

чающегося к экзамену. КР оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» проводится в формах контрольных работ, оценки защиты КР и тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ, а также темы для лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» в 6-м семестре проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 «Горное дело»**.

Программу составил:

Профессор, д.т.н. _____Деревяшкин И.В.

Программа утверждена на заседании кафедры
«Техники и технологии горного и нефтегазового производства»

«___» _____ 2020 г., протокол № ____

Зав. кафедрой
Доцент, к.т.н. _____ /В.Н. Крынкина/
Программа согласована:
Руководитель ОП направления 21.05.04
доцент, к.т.н.
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства_____/ Л.А. Марюшин /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Обогащение полезных ископаемых»
Направление подготовки – 21.05.04 Горное дело
Форма обучения – заочная

Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
		Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Процессы и аппараты для переработки и обогащения полезных ископаемых	6	4	2	2	80								
2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых		2	2	2	60								
3. Опробование и контроль		2			24								
Итого	**180**	**8**	**6**	**4**	**162**		+				+	+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность: 21.05.04. «Горное дело»

Специализации:

Шахтное и подземное строительство

Формы обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая
- организационно-управленческая
- научно-исследовательская
- проектная

Кафедра: Техники и технологии горного и нефтегазового производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Обогащение полезных ископаемых»

Составитель: проф., д.т.н. Деревяшкин И.В.

Москва, 2020 год

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	**Промежуточный контроль:** зачет, защита курсовой работы **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1,2,3
ОПК-8	способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	**Промежуточный контроль:** зачет, защита курсовой работы **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1, 2, 3

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ОПК-8; ПК-3)

"Зачтено": обучающийся четко и без ошибок отвечает на все вопросы, отраженные в билете к зачету, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком и хорошем уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ПК-3);

"Не зачтено": обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ПК-3).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ПК-3);

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ПК-3);

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет основными прин-

ципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ПК-3);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);

не владеет способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6).

2.3 Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных

ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3).

2.4 Критерии оценки защиты курсовой работы (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

«5» (отлично): выполнены все задания курсовой работы в срок и полном объеме; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы.

Обучающийся на высоком уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«4» (хорошо): выполнены все задания курсовой работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присут-

ствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы.

Обучающийся хорошо владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«3» (удовлетворительно): задания курсовой работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3);

«2» (неудовлетворительно): задания курсовой работы выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

Обучающийся не владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-8, ПК-3).

2.5 Итоговые показатели сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ОПК-8 - способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные направления повышения эффективности обогащения полезных ископаемых	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных научных направлений повышения эффективности обогащения полезных ископаемых	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных научных направлений повышения эффективности обогащения полезных ископаемых. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных научных направлений повышения эффективности обогащения полезных ископаемых, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных научных направлений повышения эффективности обогащения полезных ископаемых

уметь: делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов измельчения, применяемого метода обогащения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов измельчения, применяемого метода обогащения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов измельчения, применяемого метода обогащения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов измельчения, применяемого метода обогащения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: делать расчет качественно-количественной схемы обогащения в зависимости от производственной мощности фабрики, крупности исходного и конечного продуктов измельчения, применяемого метода обогащения

владеть: методиками исследования обогащения полезных ископаемых; методами технологического контроля и опробования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками исследования обогащения полезных ископаемых; методами технологического контроля и опробования	Обучающийся владеет методиками исследования обогащения полезных ископаемых; методами технологического контроля и опробования в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся владеет методиками исследования обогащения полезных ископаемых; методами технологического контроля и опробования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет методиками исследования обогащения полезных ископаемых; методами технологического контроля и опробования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
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 обогати-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: опасные и вредные факторы горного производства; технологию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: опасные и вредные факторы горного производства; технологию процессов дробления,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: опасные и вредные факторы горного производства; технологию процессов дробления,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: опасные и вредные факторы горного производства; технологию процессов дробления,

тельного оборудования	процессов дробления, грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных процессов; устройство и принцип работы обогатительного оборудования	грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных процессов; устройство и принцип работы обогатительного оборудования	грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных процессов; устройство и принцип работы обогатитель-ного оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	грохочения и измельчения, обогащения и вспомогательных процессов; устройство и принцип работы обогатительного оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых в горном деле, на состав атмосферы горных предприятий	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых в горном деле, на состав атмосферы горных предприятий	Обучающийся демонстрирует неполное умение разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых в горном деле, на состав атмосферы горных предприятий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при определении существа мероприятий по снижению вредных факто-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний в разработке мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых в горном деле, на состав атмосферы горных предприятий .	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		ров на состав атмосферы горных предприятий		
владеть: инженерными методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий и выбросов вредных веществ в атмосферу	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий и выбросов вредных веществ в атмосферу	Обучающийся владеет инженерными методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий и выбросов вредных веществ в атмосферу в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет инженерными методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий и выбросов вредных веществ в атмосферу	Обучающийся в полном объеме владеет инженерными методами расчетов способов и средств вентиляции горнодобывающих предприятий и выбросов вредных веществ в атмосферу. Обладает твердыми знаниями используемых при расчетах законов вентиляции подземных объектов, методов борьбы с вредными веществами в рудничной атмосфере

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

Тематика практических заданий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

3.2. Текущий контроль (выполнение контрольных работ) (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

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.

3.3 Текущий контроль (выполнение лабораторных работ) (формирование компетенций ОПК-8, ПК-3)

Примерное задание для лабораторной работы №1

Определить гранулометрические характеристики полезного ископаемого (ситовый анализ).

Примерное задание для лабораторной работы №2

Провести опыты по обогащению руды и угля на флотационной машине.

3.4 Темы курсовой работы (формирование компетенций ОПК-6, ПК-3)

Примерные темы курсовой работы для контрольной точки №4

Выполнить технологический расчет действующего предприятия по переработке полезного ископаемого (руды цветных и черных металлов, горно-химического сырья и др.). Возможны другие варианты.

В расчетно-пояснительной записке рассматриваются следующие вопросы:

- вещественный состав полезного ископаемого;
- обоснование и выбор схемы обогащения;
- технологический расчет.

3.5 Промежуточный контроль (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ОПК-6, ПК-3)

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.

3.5.1. Пример билета к зачету

МПУ	**Билет №5** по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» для студентов по направлению подготовки специалистов 21.05.04 – Горное дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ____2020г.
1. Обогащение в электрическом поле. Сущность метода. 2. Показатели обогащения (эффективность, степень концентрации). Основные факторы, влияющие на результаты флотации		