

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 20.03.2024 13:13:18

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ Контроль технологических процессов обогащения

Закреплена за подразделением Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 85

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	85	85	85	85
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой, Юшина Т.И.; к.т.н., доцент, Николаев А.А.; к.т.н., доц., Шехирев Д.В.

Рабочая программа

Контроль технологических процессов обогащения

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Протокол от 29.06.2023 г., №10

Руководитель подразделения Юшина Т.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов знания, умения и навыки по методам и техническим средствам системы опробования, контроля и автоматизации технологических процессов на обогатительных фабриках.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Сертификация в горном деле	
2.1.2	Городское подземное строительство	
2.1.3	Производственная безопасность	
2.1.4	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	
2.1.5	Стационарные установки	
2.1.6	Строительное дело	
2.1.7	Управление качеством минерального сырья	
2.1.8	Флотационное обогащение полезных ископаемых	
2.1.9	Гравитационные методы обогащения	
2.1.10	Моделирование месторождений полезных ископаемых	
2.1.11	Процессы открытых и подземных горных работ	
2.1.12	Технологии добычи полезных ископаемых	
2.1.13	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
2.1.14	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.15	Шахтное строительство	
2.1.16	Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых	
2.2.2	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия	
2.2.3	Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ	
2.2.4	Проектирование обогатительных фабрик	
2.2.5	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений	
2.2.6	Управление безопасностью труда	
2.2.7	Управление жизненным циклом горного предприятия	
2.2.8	Управление охраной окружающей среды	
2.2.9	Цифровое управление энергоэффективностью горных предприятий	
2.2.10	Беспилотные технологии в маркшейдерском деле	
2.2.11	Исследование обогатимости полезных ископаемых	
2.2.12	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений	
2.2.13	Международные стандарты оценки запасов минерального сырья	
2.2.14	Планирование горных работ	
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Преддипломная практика	
2.2.22	Преддипломная практика	
2.2.23	Преддипломная практика	
2.2.24	Преддипломная практика	
2.2.25	Преддипломная практика	
2.2.26	Преддипломная практика	
2.2.27	Технология машиностроения	
2.2.28	Химия и технология флотационных реагентов	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-1-33 Методы расчета технологического и товарного балансов, методы и способы контроля параметров процессов обогащения	
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-3-31 Основы функционирования систем автоматического контроля и управления технологическими процессами обогатительного производства	
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-1-31 Теоретические основы контроля и опробования руд и продуктов их обогащения, классификацию методов контроля и опробования	
ПК-1-32 Закономерности и способы опробования неподвижных и движущихся масс материала	
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Уметь:	
ПК-3-У1 Составлять принципиальную схему контроля, опробования и автоматического регулирования (управления) технологическим процессом	
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Уметь:	
ПК-1-У1 Выявлять основные задачи опробования, проводить расчет параметров опробования, рассчитывать и составлять технологический и товарный балансы	
ПК-1-У2 Выбирать средства измерения параметров технологических процессов	
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Владеть:	
ПК-3-В1 Прочтения схем системы автоматического контроля и управления технологическими процессами	
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Владеть:	
ПК-1-В2 Измерения основных параметров процессов обогащения	
ПК-1-В1 Определения и расчета минимальной массы пробы, числа точечных проб и погрешности опробования, расчета показателей технологического и товарного балансов с применением ЭВМ	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Понятия о пробах и опробовании. Методы отбора и подготовка проб. Системы опробования							
1.1	Понятия о пробах и опробовании. Основные определения. Методы отбора и подготовка проб. Системы опробования /Лек/	9	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2 Э3		КМ3	
1.2	Определение минимальной массы средней пробы /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1		КМ3	
1.3	Определение необходимого числа точечных проб при опробовании массива /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1		КМ3	

1.4	Отбор, обработка и подготовка к исследованиям начальной пробы полезного ископаемого /Лаб/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1		КМ3	
	Раздел 2. Технологический баланс, товарный баланс							
2.1	Технологический баланс, товарный баланс. Невязка баланса. /Лек/	9	8	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31	Л1.3Л2.2		КМ3	
2.2	Определение, расчет и составление технологического баланса ценных компонентов при обогащении моно- и полиметаллических руд /Лаб/	9	5	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1		КМ3	
	Раздел 3. Измерение параметров процессов обогащения. Контроль процессов обогащения							
3.1	Измерение параметров процессов обогащения. Контроль процессов обогащения /Лек/	9	8	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ3	
3.2	Определение гранулометрического состава, содержания твердого и концентрации реагентов в пульпе контрольно-измерительными приборами /Пр/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ1,КМ3	Р1
	Раздел 4. Управление качеством продукции обогатительной фабрики							
4.1	Управление качеством продукции обогатительной фабрики /Лек/	9	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-3-31	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ3	
4.2	Контроль параметров подготовительных, сепарационных и вспомогательных процессов обогащения с применением автоматических датчиков и технических средств /Пр/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ1,КМ3	Р1
4.3	Контроль вещественного состава (качества) продуктов обогащения ядерно-физическим методом /Пр/	9	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ3	
	Раздел 5. Автоматизация контроля и управления технологическими процессами на обогатительных фабриках							
5.1	Автоматизация контроля и управления технологическими процессами на обогатительных фабриках /Лек/	9	6	ПК-3-31	Л1.3Л2.2 Э2 Э3		КМ3	

5.2	Исследование и наладка системы автоматического регулирования сепарационного процесса (на примере реагентного режима флотации) /Пр/	9	5	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2 Э3		КМ2,К М3	
	Раздел 6. Самостоятельная работа							
6.1	Проработка лекционного материала. подготовка, выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям. /Ср/	9	85	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2,КМ 3	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2	<p>Примерный список тем к контрольной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить минимальную массу пробы? 2. Распределение массовой доли в точечных пробах. 3. Среднее и дисперсия массовой доли. Коэффициент вариации. 4. Вероятная систематическая погрешность. 5. Способы и техника отбора проб от неподвижных масс. 6. Схемы подготовки проб по ГОСТ. 7. Общая диаграмма погрешности результата опробования. 8. Конструкция и принцип работы пробоотборников. 9. Опробование и контроль жидкой фазы пульпы. 10. Опробование жидких реагентов. 11. Опробование сыпучих реагентов. 12. Способы разделки проб. 13. Методы определения удельного веса сухих продуктов. 14. Рациональный анализ. 15. Ситовой анализ. 16. Дисперсионный анализ. 17. Учет (контроль) расхода воды. 18. Контроль pH жидкой фазы пульпы. 19. Определение расхода и норм запасов флотационных реагентов. 20. Методы химического анализа продуктов обогащения. 21. Методика составления баланса металлов. 22. Определение количества материала в сгустителе. 23. Определение остатков незавершенного производства. 24. Определение выхода продуктов классификации и измельчения. 25. Контроль механических потерь ценного компонента в сливе сгустителя. 26. Требования к качеству рудных концентратов. 27. Требования к качеству нерудных концентратов. 28. Стандарты и технические условия на реагенты. 29. Укажите ее значение опробования и контроля для современного производства. 30. Перечислите основные и вспомогательные контролируемые параметры технологического процесс. 31. Назовите главные принципы опробования. 32. Дайте определение понятий - проба, проба точечная. 33. Какие способы опробования руды в забоях? 34. Какие способы опробования неподвижных масс? 35. Данные каких проб необходимы для определения

		<p>технологических показателей обогащения.</p> <p>36. По данным каких проб определяют количество руды, уходящей с хвостами?</p> <p>37. Как составить таблицу для определения содержания твердого вещества в пульпе в зависимости от удельного веса пульпы?</p> <p>38. На чем основано использование радиометрического метода контроля плотности пульпы?</p> <p>39. На чем основана работа нейтронного влагомера?</p> <p>40. Объясните необходимость весового учета руды и продуктов обогащения на фабриках.</p> <p>41. По данным каких проб можно определить количество твердой фазы уходящей с хвостами?</p> <p>42. По данным каких проб можно проанализировать потери ценного компонента с хвостами?</p> <p>43. Как осуществляется учет количества руды, находящейся в бункере? Опишите применяемую методику.</p> <p>44. В чем заключается методика определения количества руды по замеру пульпы?</p> <p>45. Опишите схему конвейерных весов.</p> <p>46. Когда необходим контроль температуры? В каких точках технологической схемы, на каких аппаратах?</p> <p>47. По данным каких проб можно установить количество металла в сгустителе?</p> <p>48. Расскажите о методах контроля уровня пульпы во флотомашинах, о необходимости контроля, применяемых уровнемерах.</p> <p>49. Чем вызвана необходимость контроля чистоты слива сгустителя?</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать минимальную массу пробы руды крупностью $-50+0$ мм. 2. Составить товарный баланс медной руды. 3. Составить товарный баланс свинцовой руды. 4. Составить товарный баланс железной руды. 5. Предложите схему сокращения пробы при опробовании значительных количеств кускового материала. 6. Поясните метод квадратования пробы руды на конкретном примере. 7. Поясните метод квартования пробы руды на конкретном примере. 8. Рассчитайте влажность продукта обогащения, определенную методом высушивания (на примере). 9. На обогатительной фабрике используют известь в качестве реагента-регулятора. Определите содержание свободной CaO в жидкой фазе пульпы. 10. Определите массу класса крупности $-10+5$ мм, если по результатам ситового анализа получены следующие массы классов крупности: $+12$ мм - 4,53 кг, $-12+6$ мм - 6,73 кг, $-6+3$ мм - 3,78 кг и $-3+0$ мм - 6,96 кг. 11. Построить распределение точечных проб по содержанию компонента по исходным данным о содержании ценного компонента в богатых и в бедных кусках и назначаемому студентом количеству кусков в точечной пробе. Сопоставить содержание компонента в общей пробе с заданным. Используется разработанная преподавателем компьютерная программа, моделирующая случайное попадание кусков руды в точечные пробы. 12. Определить коэффициент вариации содержаний в точечных пробах для опробуемого массива 14. Исходные данные – содержания ценного и примесного компонентов в 50 точечных пробах 13. Определить габариты (ширину щели и емкость), а также скорость движения ковша пробоотборника для заданной максимальной крупности кусков руды и производительности по потоку, определить массу отбираемой точечной пробы. 14. Определить количество точечных проб и минимальную
--	--	---

			<p>массу пробы по ГОСТ 14180-80.</p> <p>Исходные данные – по вариантам:</p> <p>Опробуемый продукт – руда; концентрат на содержание основного элемента; концентрат на содержание примесей</p> <p>Опробуемый массив – неподвижный; поток сухого продукта (на транспортере)</p> <p>Заданы по вариантам – масса опробуемого массива; часовая производительность; допустимое расхождение содержаний в двух параллельных определениях при химанализе; минимальное и максимальное нормируемые содержания элемента в опробуемом продукте.</p>
КМ2	Контрольная работа 2	ПК-1-31;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Примерный список тем к контрольной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматическое регулирование и управление процессами дробления. 2. Автоматическое регулирование и управление процессами измельчения и классификации. 3. Автоматическое регулирование и управление процессами флотации. 4. Системы и способы регулирования и управления процессом магнитной и электрической сепарации. 5. Системы и способы регулирования и управления процессом сгущения Системы и способы регулирования и управления процессом фильтрации. 6. Системы и средства регулирования и управления процессом сушки. 7. Системы и способы регулирования и управления процессом радиометрической сепарации. 8. Методы контроля и опробования твердых продуктов. 9. Методы контроля и опробования жидких продуктов. 10. Методы опробования и контроля суспензий. 11. Нормативные документы по обогащению полезных ископаемых. 12. Нормативные документы по контролю экологической безопасности в сфере обогатительного производства. 13. Нормативные документы по контролю производственной безопасности в сфере обогатительного производства.

КМЗ	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Примерный список вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить минимальную массу пробы? 2. Распределение массовой доли в точечных пробах. 3. Среднее и дисперсия массовой доли. Коэффициент вариации. 4. Вероятная систематическая погрешность. 5. Способы и техника отбора проб от неподвижных масс. 6. Схемы подготовки проб по ГОСТ. 7. Общая диаграмма погрешности результата опробования. 8. Конструкция и принцип работы пробоотборников. 9. Опробование и контроль жидкой фазы пульпы. 10. Опробование жидких реагентов. 11. Опробование сыпучих реагентов. 12. Способы разделки проб. 13. Методы определения удельного веса сухих продуктов. 14. Рациональный анализ. 15. Ситовой анализ. 16. Дисперсионный анализ. 17. Учет (контроль) расхода воды. 18. Контроль pH жидкой фазы пульпы. 19. Определение расхода и норм запасов флотационных реагентов. 20. Методы химического анализа продуктов обогащения. 21. Методика составления баланса металлов. 22. Определение количества материала в сгустителе. 23. Определение остатков незавершенного производства. 24. Определение выхода продуктов классификации и измельчения. 25. Контроль механических потерь ценного компонента в сливе сгустителя. 26. Требования к качеству рудных концентратов. 27. Требования к качеству нерудных концентратов. 28. Стандарты и технические условия на реагенты. 29. Укажите ее значение опробования и контроля для современного производства. 30. Перечислите основные и вспомогательные контролируемые параметры технологического процесс. 31. Назовите главные принципы опробования. 32. Дайте определение понятий - проба, проба точечная. 33. Какие способы опробования руды в забоях? 34. Какие способы опробования неподвижных масс? 35. Данные каких проб необходимы для определения технологических показателей обогащения. 36. По данным каких проб определяют количество руды, уходящей с хвостами? 37. Как составить таблицу для определения содержания твердого вещества в пульпе в зависимости от удельного веса пульпы? 38. На чем основано использование радиометрического метода контроля плотности пульпы? 39. На чем основана работа нейтронного влагомера? 40. Объясните необходимость весового учета руды и продуктов обогащения на фабриках. 41. По данным каких проб можно определить количество твердой фазы уходящей с хвостами? 42. По данным каких проб можно проанализировать потери ценного компонента с хвостами? 43. Как осуществляется учет количества руды, находящейся в бункере? Опишите применяемую методику. 44. В чем заключается методика определения количества руды по замеру пульпы? 45. Опишите схему конвейерных весов. 46. Когда необходим контроль температуры? В каких точках технологической схемы, на каких аппаратах? 47. По данным каких проб можно установить количество металла в сгустителе?" 48. Расскажите о методах контроля уровня пульпы во флотомашинах, о необходимости контроля, применяемых
-----	---------	---	---

			<p>уровнемерах.</p> <p>49. Чем вызвана необходимость контроля чистоты слива сгустителя?</p> <p>50. Автоматическое регулирование и управление процессами дробления.</p> <p>51. Автоматическое регулирование и управление процессами измельчения и классификации.</p> <p>52. Автоматическое регулирование и управление процессами флотации.</p> <p>53. Системы и способы регулирования и управления процессом магнитной и электрической сепарации.</p> <p>54. Системы и способы регулирования и управления процессом сгущения Системы и способы регулирования и управления процессом фильтрации.</p> <p>55. Системы и средства регулирования и управления процессом сушки.</p> <p>56. Системы и способы регулирования и управления процессом радиометрической сепарации.</p> <p>57. Методы контроля и опробования твердых продуктов.</p> <p>58. Методы контроля и опробования жидких продуктов.</p> <p>59. Методы опробования и контроля суспензий.</p> <p>60. Нормативные документы по обогащению полезных ископаемых.</p> <p>61. Нормативные документы по контролю экологической безопасности в сфере обогатительного производства.</p> <p>62. Нормативные документы по контролю производственной безопасности в сфере обогатительного производства.</p> <p>Примеры задач:</p> <p>1. Определите массу класса крупности $-10+5$ мм, если по результатам ситового анализа получены следующие массы классов крупности: $+12$ мм - 4,53 кг, $-12+6$ мм - 6,73 кг, $-6+3$ мм - 3,78 кг и $-3+0$ мм - 6,96 кг.</p> <p>. Построить распределение точечных проб по содержанию компонента по исходным данным о содержании ценного компонента в богатых и в бедных кусках и назначаемому студентом количеству кусков в точечной пробе. Сопоставить содержание компонента в общей пробе с заданным. Используется разработанная преподавателем компьютерная программа, моделирующая случайное попадание кусков руды в точечные пробы.</p> <p>2. Определить коэффициент вариации содержаний в точечных пробах для опробуемого массива Исходные данные – содержания ценного и примесного компонентов в 50 точечных пробах</p> <p>3. Определить габариты (ширину щели и емкость), а также скорость движения ковша пробоотборника для заданной максимальной крупности кусков руды и производительности по потоку, определить массу отбираемой точечной пробы.</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Домашнее задание	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-3-31;ПК-3-У1	<p>Примеры задач.</p> <p>1. Найти средневзвешенную массовую долю (авзв) золота в четырех партиях россыпного материала (песков), если измерены массовая доля золота в каждой партии α, масса партии M ее влажность W</p> <p>Номер партии 1 2 3 4 α, г/т 0,8 4,0 1,5 1,8 M, т 500 600 800 700 W, % 8 14 18 12</p> <p>2. Найти средневзвешенную массовую долю (авзв) меди за сутки, если получены сменные данные:</p> <p>Номер смены 1 2 3 α, г/т 1,8 2,0 3,5 M, т 5000 7000 8000 W, % 8 6 5</p> <p>3. Найти покусковую дисперсию для хвостов медной флотации, где $\alpha = 0,1$, $\beta_m = 34,5\%$; $\rho_p = 3000$ кг/м³ $\rho_m = 4200$ кг/м³</p> <p>4. Найти покусковую дисперсию для железного концентрата если дано $\alpha = 50$, $\beta_m = 72,4, \%$; $\rho_p = 3000$ кг/м³ $\rho_m = 5000$ кг/м³</p> <p>5. Найти минимальную массу пробы медной руды, если $\alpha = 0,8$, $\beta_m = 34,5\%$; $\rho_p = 3000$ кг/м³; $\rho_m = 4200$ кг/м³; $R_{\text{доп}} = 2\%$; $d_{\text{max}} = 12$ мм; $d_{z \text{ max}} = 4$ мм; $v = 1,5$; $\varphi = 0,5$</p> <p>6. Найти минимальную массу пробы асбестовой руды, для условий $\alpha = 3$, $\beta_m = 100\%$; $\rho_p = \rho_m = 2600$ кг/м³; $R_{\text{доп}} = 5\%$; $d_{\text{max}} = 20$ мм; $d_{z \text{ max}} = 12$ мм; $v = 2$; $\varphi = 0,5$</p> <p>7. Найти коэффициенты K и α, если для крупности руды 4 мм получена экспериментально минимальная масса пробы 6 кг, а для 12 мм - 25 кг.</p> <p>8. Определить число точечных проб для потока руды, коэффициент вариации точечных проб которого составляет 20% и допустимая относительная погрешность объединенной пробы $R_{\text{доп}} = 10\%$;</p> <p>9. Определить число точечных проб с массовой долей компонента для массива $\alpha = 1,5\%$, дисперсия точечных проб для которого $S_2^2 = 2,8$ (%)² и относительная допустимая погрешность отбора объединенной пробы $R_{\text{доп}} = 20\%$.</p> <p>10. Определить число точечных проб при опробовании состава рядового угля массой 1800 т.</p> <p>11. Определить массу точечной пробы, отбираемой секторным пробоотбирателем от потока пульпы. Расход пульпы = 40 м³/час, плотность пульпы 1250 кг/м³, максимальный размер кусков $d_{\text{max}} = 1$ мм, плотность твердого 3000 кг/м³</p> <p>12. Определить массу точечной пробы, отбираемой ковшовым пробоотбирателем от потока руды. Производительность по руде 150 т/час максимальный размер кусков $d_{\text{max}} = 15$ мм. Выбираем пробоотбиратель с шириной щели ковша = 50 мм и скоростью пересечения потока = 0,5 м/с.</p> <p>13. Выбрать схему контроля и опробования, разработать решения по автоматизации технологического процесса обогащения руды (по вариантам):</p> <p>а) Рудоподготовка. б) Основные операции обогащения руд. в) Вспомогательные операции обогащения руд. г) Хвостовое хозяйство и водооборот.</p>
----	------------------	---	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По учебной дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проводится в устной форме и включает четыре вопроса и одну задачу. Каждый вопрос (задача) оцениваются в один балл. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ОПИ.

Пример экзаменационного билета:

1. Распределение массовой доли в точечных пробах.
2. Автоматическое регулирование и управление процессами дробления.
3. Контроль pH жидкой фазы пульпы.
4. Требования к качеству рудных концентратов.
5. Рассчитать минимальную массу пробы руды крупностью $-50=0$ мм.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- домашнее задание выполнено и защищено на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все лабораторные и практические работы;
- выполнены все контрольные работы;
- экзамен сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Общие критерии уровней освоения компетенций:

Отсутствие сформированности компетенции: Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины ("неудовлетворительно")

Пороговый:

Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированности компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне ("удовлетворительно").

Повышенный:

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированности компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированности компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке ("хорошо").

Продвинутый:

Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированности компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи ("отлично").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чантурия Е. Л.	Лабораторный практикум по дисциплине "Исследование обогатимости полезных ископаемых". Ч. 2.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л1.2	Чантурия Е. Л.	Лабораторный практикум по дисциплине "Исследование обогатимости полезных ископаемых". Ч.1	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л1.3	Козин В. З., Тихонов О. Н.	Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1990

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Козин В. З.	Опробование на обогатительных фабриках	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1988

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Авершин И. Н., Батищева Т. А., Берман Ю. А., др., Богданов О. С., др.	Справочник по обогащению руд: Спец. и вспом. процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1983

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Авдохин, В. М. Контроль технологических процессов обогащения : лаб. практикум для студ., обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / В. М. Авдохин, Т. И. Юшина, Т. С. Николаева ; МГГУ, Каф. обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 79 с. : табл., рис. – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691158 . (Электронный каталог библиотеки МИСиС)	http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/notices/index/987691158/default/55362
Э2	ГИАБ	http://www.giab-online.ru
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Э4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Autodesk AutoCAD
П.2	Microsoft Visio 2016

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-131	Учебная аудитория	машины флотационные лабораторные ФМЛ 0,3, ФМ1М и ФМ2М, дистиллятор ДЭ 10, вытяжные шкафы - 2 шт, экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Л-124	Учебно-научная лаборатория гравитационных и мокрых магнитных методов обогащения:	стол концентационный 30 КЦ, стол концентрационный СКЛ 2, сепаратор винтовой СВМ 500, машина отсадочная МОД 0,2, машина отсадочная ОМЛ, зумпф-отстойник, Насос ПР12,5/12,5, насос лабораторный 1/2", сгуститель лабораторный, сепаратор магнитный ПБМ 40/10, сепаратор магнитный барабанный с магнитами из сплава неодим-железо-бор, шкаф сушильный 500 л, мельницы МШЛ 1 - 6 шт, мельницы МШЛ-7 - 3 шт., мельниц "Нельсон" стержневая на загрузку 8 кг, весы лабораторные, весы технические, комплект учебной мебели на 10 рабочих мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Успешное изучение курса требует посещения всех видов занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лекционные и практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, уточнение категорий и понятий.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы; закрепляют знания, полученные в процессе самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть соответствующие рекомендованной литературы и интернет-ресурсов по данной теме; подготовиться к ответам на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и др.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить цель работы, краткую теорию, ознакомиться с методиками и техническими характеристиками оборудования, формами записи результатов проведенных лабораторных работ, требованиями к составлению и оформлению отчета о выполнении лабораторной работы, контрольными вопросами, приведенными в лабораторном практикуме.

После проверки отчета о выполнении лабораторной работы преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Студентам рекомендуется систематически проводить поиск информации по темам занятий с использованием открытых информационных ресурсов сети интернет и профессиональных баз данных.

Рекомендуется использовать дополнительную литературу, хранящуюся в библиотеке кафедры ОПИ:

Контроль технологических процессов обогащения : лаб. практикум для студ., обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / В. М. Авдохин, Т. И. Юшина, Т. С. Николаева ; МГГУ, Каф. обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 79 с. : табл., рис.

и доступную в электронной библиотеке: URL: <http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691158> .