

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 13.09.2023 11:40:21

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)

Контроль и опробование

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

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технология минерального сырья

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

84

часов на контроль

45

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	84	84	84	84
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ктн, зав. кафедрой, Юшина Т.И.; ктн, доцент, Николаев А.А.; ктн, доцент, Шехирев Д.В.

Рабочая программа

Контроль и опробование

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-23-1.plx Технология минерального сырья, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Технология минерального сырья, 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 05.06.2020 г., №8

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.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии	
2.1.2	Методология научных исследований	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.5	Стандартизация и сертификация в технологии минерального сырья	
2.1.6	Физические и физико-химические основы флотации	
2.1.7	Физические основы магнитных и электрических методов обогащения	
2.1.8	Иностранный язык	
2.1.9	Контроль технологических процессов обогащения	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.	
Знать:	
ПК-2-31 Измеряемые величины и основные способы их измерения. Законы распределения измеряемых величин по точечным пробам	
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-3-31 Состав документации по системе качества результатов технологического процесса	
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.	
Знать:	
ПК-2-32 Закономерности влияния характеристик опробуемого массива на минимальную массу пробы и основные методы расчета минимальной массы пробы	
ПК-2-34 Контролируемые в ходе технологического процесса величины и способы их контроля. Организация АСУТП на обогатительной фабрике	
ПК-2-33 Методы отбора проб и технологии пробоподготовки; основные методы анализа элементного состава проб; методы организации текущего и генерального опробования, способы расчета технологического и товарного баланса	
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях	
Знать:	
ОПК-2-31 Правила составления карты текущего опробования и функции отдела технического контроля и опробования	
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
Знать:	
УК-4-31 Основных производителей средств анализа элементного состава	

Уметь:
УК-4-У1 Подбирать тип оборудования для анализа элементного состава
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.
Уметь:
ПК-2-У1 Определить тип распределения измеряемых величин по точечным пробам
ПК-2-У3 Выбирать методы отбора проб и пробоподготовки; выбирать методы анализа элементного состава проб; рассчитывать технологический и товарный баланс по данным опробования
ПК-2-У2 Выбрать метод расчета минимальной массы пробы
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-2-У1 Составлять основную часть инструкции ОТК главного корпуса обогатительной фабрики
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-3-У1 Оформлять документацию по расчету технологического и товарного баланса
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.
Уметь:
ПК-2-У4 Анализировать данные, получаемые при осуществлении контроля и делать выводы о необходимых изменениях хода технологического процесса
Владеть:
ПК-2-В3 Ручными лабораторными методами отбора проб и пробоподготовки; техникой анализа элементного состава проб на лабораторном настольном аппарате РФА; расчетом технологического и товарного баланса в Excel
ПК-2-В2 Методами расчета минимальную массы пробы
ПК-2-В4 Пересчетом измеряемых величин в различные размерности
ПК-2-В1 Методом расчета распределений измеряемых величин по точечным пробам и оценкой погрешностей
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-3-В1 Оформлением отчета по технологическому и товарному балансу
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Владеть:
УК-4-В1 Техникой поиска сведений о методах и оборудования для анализа элементного состава в Интернете
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-2-В1 Правилами оформления и согласования инструкции ОТК

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/	3	2	УК-4-31 ОПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
1.2	Определение минимальной массы средней пробы /Пр/	3	4	УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-2-31 ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-В2	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1			
1.3	Определение необходимого числа точечных проб при опробовании массива /Пр/	3	4	УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1			
1.4	Отбор, обработка и подготовка к исследованиям начальной пробы полезного ископаемого /Пр/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-2-В4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1			
	Раздел 2. Технологический баланс, товарный баланс							
2.1	Технологический баланс, товарный баланс. Невязка баланса. /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3Л2.3			
2.2	Определение, расчет и составление технологического баланса ценных компонентов при обогащении моно- и полиметаллических руд /Пр/	3	5	УК-4-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-2-33 ПК-2-У4 ПК-2-В4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1			
	Раздел 3. Измерение параметров процессов обогащения. Контроль процессов обогащения							
3.1	Измерение параметров процессов обогащения. Контроль процессов обогащения /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ПК-2-32 ПК-2-34 ПК-2-У4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
3.2	Определение гранулометрического состава, содержания твердого и концентрации реагентов в пульпе контрольно-измерительными приборами /Пр/	3	4	ОПК-3-У1 ПК-2-31 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-2-В4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
	Раздел 4. Управление качеством продукции обогатительной фабрики							
4.1	Управление качеством продукции обогатительной фабрики /Лек/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-2-32 ПК-2-В1	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			

4.2	Контроль параметров подготовительных, сепарационных и вспомогательных процессов обогащения с применением автоматических датчиков и технических средств /Пр/	3	4	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ПК-2-34 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
4.3	Контроль вещественного состава (качества) продуктов обогащения ядерно-физическим методом /Пр/	3	4	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-3-31 ПК-2-31 ПК-2-34 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В3 ПК-2-В4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
Раздел 5. Автоматизация контроля и управления технологическими процессами на обогатительных фабриках								
5.1	Автоматизация контроля и управления технологическими процессами на обогатительных фабриках /Лек/	3	3	ОПК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-34	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
5.2	Исследование и наладка системы автоматического регулирования сепарационного процесса (на примере реагентного режима флотации) /Пр/	3	5	ОПК-2-В1 ПК-2-33 ПК-2-34 ПК-2-У1 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В3 ПК-2-В4	Л1.3Л2.3 Э2 Э3			
Раздел 6. Самостоятельная работа								
6.1	Проработка лекционного материала, подготовка, выполнение практических заданий и контрольных работ. Выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям. /Ср/	3	84	УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-2-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Текущих лекционных контроль, вопросы, задания и задачи, направленные на контроль компетенций (УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-3-31, ОПК-3-У1, ОПК-3-В1, ПК-2-31, ПК-2-32, ПК-2-33, ПК-2-34, ПК-2-У1, ПК-2-У2, ПК-2-У3, ПК-2-У4, ПК-2-В1, ПК-2-В2, ПК-2-В3, ПК-2-В4):

Вопросы для текущего контроля, экзамена:

1. Распределение массовой доли в точечных пробах.
2. Среднее и дисперсия массовой доли. Коэффициент вариации.
3. Вероятная систематическая погрешность.
4. Способы и техника отбора проб от неподвижных масс.
5. Схемы подготовки проб по ГОСТ.
6. Общая диаграмма погрешности результата опробования.
7. Автоматическое регулирование и управление процессами дробления.
8. Автоматическое регулирование и управление процессами измельчения и классификации.
9. Автоматическое регулирование и управление процессами флотации.
10. Системы и способы регулирования и управления процессом магнитной и электрической сепарации.
11. Системы и способы регулирования и управления процессом сгущения Системы и способы регулирования и управления процессом фильтрации.
12. Системы и средства регулирования и управления процессом сушки.
13. Системы и способы регулирования и управления процессом радиометрической сепарации.
14. Методы контроля и опробования твердых продуктов.
15. Методы контроля и опробования жидких продуктов.
16. Методы опробования и контроля суспензий.
17. Нормативные документы по обогащению полезных ископаемых.
18. Нормативные документы по контролю экологической безопасности в сфере обогащительного производства.
19. Нормативные документы по контролю производственной безопасности в сфере обогащительного производства.
20. Конструкция и принцип работы пробоотборников.
21. Опробование и контроль жидкой фазы пульпы.
22. Опробование жидких реагентов.
23. Опробование сыпучих реагентов.
24. Способы разделки проб.
25. Методы определения удельного веса сухих продуктов.
26. Рациональный анализ.
27. Ситовой анализ.
28. Дисперсионный анализ.
29. Учет (контроль) расхода воды.
30. Контроль pH жидкой фазы пульпы.
31. Определение расхода и норм запасов флотационных реагентов.
32. Методы химического анализа продуктов обогащения.
33. Методика составления баланса металлов.
34. Определение количества материала в сгустителе.
35. Определение остатков незавершенного производства.
36. Определение выхода продуктов классификации и измельчения.
37. Контроль механических потерь ценного компонента в сливе сгустителя.
38. Требования к качеству рудных концентратов.
39. Требования к качеству нерудных концентратов.
40. Стандарты и технические условия на реагенты.
41. Укажите значение опробования и контроля для современного производства.
42. Перечислите основные и вспомогательные контролируемые параметры технологического процесс.
43. Назовите главные принципы опробования.
44. Дайте определение понятий - проба, проба точечная.
45. Какие способы опробования руды в забоях?
46. Какие способы опробования неподвижных масс?
47. Данные каких проб необходимы для определения технологических показателей обогащения.
48. По данным каких проб определяют количество руды, уходящей с хвостами?
49. Данные каких проб используют для определения количества металла, уходящего с хвостами?
50. Объясните необходимость точки ее отбора от исходной руды товарного концентрата.
51. С какой целью отбирают пробы от хвостов на химический, минералогический и ситовой анализы?
52. Раскройте сущность метода продольных и поперечных сечений, сравните их.
53. Перечислите, метода отбора проб из штабелей, отвалов, материала, находящегося в баржах, вагонах, чанах.
54. Какова необходимость составления технологического и товарного балансов металлов?
55. Каковы сроки составления товарного баланса.
56. Какие формулы используют для расчета технологических показателей обогащения по данным химического анализа?
57. Как осуществляется ручной контроль плотности пульпы?
58. Укажите точки отбора проб на плотность пульпы при одно-стадиальной схеме измельчения в шаровой мельнице и

обычной схеме флотации, необходимость контроля.

59. Как составить таблицу для определения содержания твердого вещества в пульпе в зависимости от удельного веса пульпы?
60. На чем основано использование радиометрического метода контроля плотности пульпы?
61. На чем основана работа нейтронного влагомера?
62. Объясните необходимость весового учета руды и продуктов обогащения на фабриках.
63. По данным каких проб можно определить количество твердой фазы уходящей с хвостами?
64. По данным каких проб можно проанализировать потери ценного компонента с хвостами?
65. Как осуществляется учет количества руды, находящейся в бункере? Опишите применяемую методику.
66. В чем заключается методика определения количества руды по замеру пульпы?
67. Опишите схему конвейерных весов.
68. Когда необходим контроль температуры? В каких точках технологической схемы, на каких аппаратах?
69. По данным каких проб можно установить количество металла в сгустителе?
70. Расскажите о методах контроля уровня пульпы во флотомашинах, о необходимости контроля, применяемых уровнемерах.
71. Чем вызвана необходимость контроля чистоты слива сгустителя?
72. Предложите схему контроля и опробования при флотации монометаллического руды.

Задания и задачи:

1. Рассчитать минимальную массу пробы руды крупностью $-100+0$ 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
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 массу пробы по ГОСТ 14180-80.
Исходные данные – по вариантам:
Опробуемый продукт – руда; концентрат на содержание основного элемента; концентрат на содержание примесей
Опробуемый массив – неподвижный; поток сухого продукта (на транспортере)
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.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По дисциплине предусмотрены контрольные работы и тесты, практические занятия.

Тестовые задания применяются для предварительной оценки степени готовности студента к экзамену, включают 70 вопроса и сформированы в виде 10 вариантов по 12 вопросов.

- 1) Способ отбора «правильных проб» (без систематических ошибок)
 - a) продольных сечений
 - b) поперечных сечений
 - c) смешанный
 - d) способ извлечения элементов потока
- 2) Какая операция пробоподготовки дает, как правило, большую погрешность:
 - a) сокращение
 - b) перемешивание
 - c) дробление
 - d) грохочение
- 3) Какой метод анализа является косвенным:
 - a) химический
 - b) рентгенофлюоресцентный
 - c) титриметрический
 - d) пробирный
- 3) Методы перемешивания сухих проб (укажите неправильный ответ):
 - a) просеивание
 - b) грохочение
 - c) перекачивание
 - d) в механических смесителях
- 4) Какой должна быть в среднем масса навески, направляемой на химический анализ:
 - a) 100 г
 - b) 1000 г
 - c) 10 г
 - d) 1 г
- 5) Относительная допустимая погрешность невязки баланса на обогатительной фабрике по переработке руды с $\alpha = 0,01$ – 1% должна иметь значение
 - a) $R\Delta \text{ доп.} = 1$
 - b) $R\Delta \text{ доп.} = 4$
 - c) $R\Delta \text{ доп.} = 2$
 - d) $R\Delta \text{ доп.} = 10$
- 6) Технологический баланс – это :
 - a) Расчетный способ определения трудноизмеряемых показателей по известным относительно легко измеряемым величинам
 - b) Отчет ОФ о поступлении, наличии, переработке всех видов сырья и выпуске и наличии любых продуктов переработки (концентрата, хвостов и др.).
 - c) Отчет о передвижении и расходах сырья, расходных материалов, электроэнергии, финансов и т.п. на ОФ
 - d) Способ расчета основных технико-экономических показателей работы ОФ
- 7) Товарный баланс – это
 - a) Расчетный способ определения трудноизмеряемых показателей по известным относительно легко измеряемым величинам
 - b) Отчет ОФ о поступлении, наличии, переработке всех видов сырья и выпуске и наличии любых продуктов переработки (концентрата, хвостов и др.).
 - c) Отчет о передвижении и расходах сырья, расходных материалов, электроэнергии, финансов и т.п. на ОФ
 - d) Способ расчета основных технико-экономических показателей работы ОФ
- 8) Какая из величин является основной (фундаментальной) неизменной для опробуемого массива:
 - a) покусковая дисперсия
 - b) дисперсия средних значений
 - c) среднеквадратическое отклонение
 - d) коэффициент вариации
- 9) По какой приближенной формуле можно рассчитать число точечных проб при опробовании массива руд цветных металлов
 - a) $N_T = S_2 \text{ Т} / S_{2\text{доп}}$
 - b) $N_T = 0,75 \sqrt{M}$
 - c) $N_T = 16 \sqrt{M/1000}$
 - d) $N_T = 32 \sqrt{M/1000}$

7.1.3. Примеры задач

1. Найти средневзвешенную массовую долю ($\alpha_{\text{взв}}$) золота в четырех партиях россыпного материала (песков), если измерены массовая доля золота в каждой партии α , масса партии M ее влажность W

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

2. Найти средневзвешенную массовую долю ($\alpha_{взв}$) меди за сутки, если получены сменные данные:

Номер смены	1	2	3
α , г/т	1,8	2,0	3,5
M, т	5000	7000	8000
W, %	8	6	5

3. Найти покусковую дисперсию для хвостов медной флотации, где $\alpha = 0,1$, $\beta_m = 34,5\%$; $\rho_p = 3000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_m = 4200 \text{ кг/м}^3$

4. Найти покусковую дисперсию для железного концентрата если дано $\alpha = 50$, $\beta_m = 72,4\%$; $\rho_p = 3000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_m = 5000 \text{ кг/м}^3$

5. Найти минимальную массу пробы медной руды, если $\alpha = 0,8$, $\beta_m = 34,5\%$; $\rho_p = 3000 \text{ кг/м}^3$; $\rho_m = 4200 \text{ кг/м}^3$; $P_{доп} = 2\%$; $d_{max} = 12 \text{ мм}$; $d_3 \text{ max} = 4 \text{ мм}$; $v = 1,5$; $\varphi = 0,5$

6. Найти минимальную массу пробы асбестовой руды, для условий $\alpha = 3$, $\beta_m = 100\%$; $\rho_p = \rho_m = 2600 \text{ кг/м}^3$; $P_{доп} = 5\%$; $d_{max} = 20 \text{ мм}$; $d_3 \text{ max} = 12 \text{ мм}$; $v = 2$; $\varphi = 0,5$

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.

8. Определить число точечных проб для потока руды, коэффициент вариации точечных проб которого составляет 20% и допустимая относительная погрешность объединенной пробы $P_{доп} = 10\%$;

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 $P_{доп} = 20\%$.

10. Определить число точечных проб при опробовании состава рядового угля массой 1800 т.

11. Определить массу точечной пробы, отбираемой секторным пробоотбирателем от потока пульпы. Расход пульпы $= 40 \text{ м}^3/\text{час}$, плотность пульпы 1250 кг/м^3 , максимальный размер кусков $d_{max} = 1 \text{ мм}$, плотность твердого 3000 кг/м^3

12. Определить массу точечной пробы, отбираемой ковшовым пробоотбирателем от потока руды. Производительность по руде 150 т/час максимальный размер кусков $d_{max} = 15 \text{ мм}$. Выбираем пробоотбиратель с шириной щели ковша $= 50 \text{ мм}$ и скоростью пересечения потока $= 0,5 \text{ м/с}$.

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

По учебной дисциплине предусмотрен экзамен в 3 семестре. 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. Способы и техника отбора проб от неподвижных масс.
2. Опробование и контроль жидкой фазы пульпы.
3. Методы контроля и опробования твердых продуктов.
4. Предложите схему контроля и опробования при флотации монометаллического руды.
5. Поясните метод квартования пробы руды на конкретном примере.

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");
- выполнены и защищены все 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	Адамов Г. И., Аннушкина В. А., Баркаева Е. Ю., др., Богданов О. С., Ненарокомов Ю. Ф.	Справочник по обогащению руд: Обоганительные фабрики	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1984
Л2.3	Авершин И. Н., Батищева Т. А., Берман Ю. А., др., Богданов О. С., др.	Справочник по обогащению руд: Спец. и вспом. процессы, испытания обогастимости, контроль и автоматика	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1983
Л2.4	Авдонин А. С., Белов Б. Г., Богачев В. И., др., Остапенко П. Е.	Технологическая оценка минерального сырья: Опробование месторождений: Характеристика сырья: справочник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1990

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	Microsoft Visio 2016
П.2	Консультант Плюс
П.3	Garant.ru

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. Компания Маклاناхан: https://www.mclanahan.ru/
И.2	Раздел сайта по опробованию: https://www.mclanahan.ru/sampling-systems/
И.3	
И.4	2. Компания Outotec: https://www.outotec.ru
И.5	
И.6	3. Компания FLSmidth: https://www.flsmidth.com/en-gb/ru
И.7	
И.8	4. http://docs.cntd.ru/gost

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
----------------------	--	--

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.

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> .

Рекомендуется изучить ГОСТ 14180-80 РУДЫ И КОНЦЕНТРАТЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ. Методы отбора и подготовки проб для химического анализа

и определения влаги: <http://docs.cntd.ru/document/1200024529>