

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

/Гайдай Н.К./



(подпись)

"25"

12

20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.Б.38.04 ОБОГАЩЕНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Направление (специальности) подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Профиль подготовки (специализация)

Специализация: №6 «Обогащение полезных ископаемых»

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
заочная

г. Магадан 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

- Получение углубленных знаний в области обогащения драгоценных и цветных металлов;
- Изучение основных принципов обогащения драгоценных и цветных металлов;
- Знакомство с основными типовыми обогатительными производствами по переработке драгоценных и цветных металлов.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Обогащение драгоценных и цветных металлов**» относится к базовой части дисциплин специализации основной профессиональной образовательной программы по специальности «**Горное дела**» для специалистов по обогащению полезных ископаемых. Изучение дисциплины основывается на знаниях отдельных дисциплин, таких как: физика, математика, общая химия, геология, основы горного дела, горные машины и оборудование, начертательная геометрия и инженерная графика.

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения таких дисциплин специализации как: «Технологии обогащения полезных ископаемых» и «Проектирование обогатительных фабрик».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения им дисциплины «Обогащение полезных ископаемых»

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** – физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; основы разрушения горных пород при дроблении и измельчении; процессы и технологии переработки и обогащения твердых полезных ископаемых; методы выбора и расчета основных технологических показателей обогащения; типовые схемы переработки драгоценных и цветных металлов; типовые конструкции фабрик по переработке драгоценных и цветных металлов.
- **уметь** – рассчитывать основные параметры технологии и обогатительного оборудования; разрабатывать мероприятия по рациональному и комплексному использованию минерального сырья; подбирать схему обогащения драгоценных и цветных металлов.
- **владеть** – технической терминологией в области обогащения; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами обоснования основных параметров обогатительного производства; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; методикой указания упорности руды.

Дисциплина «**Обогащение драгоценных и цветных металлов**» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности «Горное дело» и квалификации «Горный инженер»: ОПК-9, ПК-6, ПК-17

а) общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9). умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-9);

б) профессиональных (ПК)

- использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6)
- готовностью использовать технические средства и опытно-промышленных испытаний, и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК – 17);

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 учебных часов (см. таблица 1 – заочная форма обучения).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 16 часов для заочной формы обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя: по заочной форме обучения – индивидуальную сдачу зачёта с оценкой на пятом курсе.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **0,25** часа на одного обучающегося.

Таблица 1. Структура и содержание учебной дисциплины для заочной формы обучения

Формы промежуточного контроля: 5 курс – экзамен.

П/П	Наименование	Аудиторные занятия			Самостоя- тельные	Общая трудоем. с учетом зачета (час/ зачет.ед
		Количество лекций	Лабораторные	Практические		
5 курс						
1	Первый модуль: Ключевые особенности		2,0	-	2,0	108/3
	1.1	Типы руд и их влияние на технологию обогащения	0,5	-	0,5	
	1.2	Формы нахождения драгоценных и цветных металлов и их влияние на технологию обогащения	0,5	-	0,5	
	1.3	Классификация упорности руд драгоценных и цветных металлов	0,5	-	0,5	
	1.4	Физические и химические свойства драгоценных и цветных металлов	0,5	-	0,5	
2	Второй модуль: Типовые схемы обогащения		4,0	-	4,0	
	2.1	Гравитационные схемы	0,8	-	0,8	
	2.2	Флотационные схемы	0,8	-	0,8	
	2.3	Гидрометаллургия	0,8	-	0,8	
	2.4	Смешанные схемы	0,8	-	0,8	
	2.5	Смешанные схемы для упорных руд	0,8	-	0,8	
3	Третий модуль: Обзор обогатительных фабрик		2,0	-	2,0	
	3.1	Фабрики цианирования	1,0	-	1,0	
	3.2	Флотационные фабрики	0,5	-	0,5	
	3.3	Фабрики кучного выщелачивания	0,5	-	0,5	
Всего за V курс:			8,0	-	8,0	
Всего по дисциплине: 108						

5. Образовательные технологии

В связи с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) и специализации №6 «Обогащение полезных ископаемых» реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «Обогащение драгоценных и цветных металлов» предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения):

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практические занятия в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Лекция в дистанционном формате - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами с изображением учебных материалов, демонстрирующих лекционный материал посредством программных комплексов удаленной видеосвязи.

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании качества прохождения модулей в СДО СВГУ.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 88 часов – для заочной формы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Практические занятия по дисциплине **«Обогащение драгоценных и цветных металлов»** помогают студентам глубже уяснить физические основы разделения минерального сырья на полезные компоненты и отходы, устройство и принцип действия основного и вспомогательного обогатительного оборудования, основные технологические параметры. Практические занятия предполагают значительную самостоятельную работу студентов как на этапе предварительной подготовки к лекционным занятиям, а также и при выполнении расчётов и оформления самостоятельных и расчетно-графических работ по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям;
- самостоятельное решение учебно-познавательных задач, требующей применения теоретических знаний на практических занятиях;
- самостоятельное решение тестов по модулям и отдельным темам.

№ п/п	Форма работы	Учебно-методическое обеспечение	
		заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным лабораторным занятиям	22	См. список основной и дополнительной литературы + лекции в СДО СВГУ
2	Самостоятельное решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей применения теоретических знаний на практических занятиях, решение контрольных работ по отдельным темам и решение тестов по отдельным модулям	60	См. список основной и дополнительной литературы + учебные задания в СДО СВГУ
	Итого:	88	

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы (5 курс)

1. На какие основные группы делятся полезные ископаемые?
2. Какие руды называются вкрапленными и сплошными, в чем их различия?
3. Какие основные методы обогащения известны, на использовании каких свойств они основаны?
4. Перечислите основные, вспомогательные и перечистные операции при обогащении.
5. Какие продукты обогащения называются концентратами, хвостами?
6. В чем отличие контрольных операций от перечистных?
7. Основные формулы: определение выхода концентрата, степени извлечения полезного компонента из руды в концентрат.
8. Комплексное использования сырья и относительность понятия «хвосты»
9. Формы нахождения драгоценных металлов в рудах?
10. Формы нахождения цветных металлов в рудах?
11. Формы нахождения драгоценных металлов в песках?
12. Формы нахождения цветных металлов в песках?
13. Категории упорности руд
14. В чем разница между упорностью и разубоженностью?
15. Категория упорности, принуждающая к использованию автоклавного обогащения?
16. Биохимическое выщелачивание и упорность руд.
17. Физические и химические свойства серебра.
18. Физические и химические свойства золота.

19. Физические и химические свойства платины.
20. . Физические и химические свойства палладия.
21. Физические и химические свойства иридия.
22. Физические и химические свойства меди.
23. Физические и химические свойства цинка.
24. Физические и химические свойства олова.
25. Физические и химические свойства рутения.
26. Физические и химические свойства осмия.
27. Физические и химические свойства родия.
28. Физические и химические свойства свинца.
29. Физические и химические свойства никеля.
30. Физические и химические свойства алюминия.
31. Физические и химические свойства титана.
32. Физические и химические свойства магния.
33. Гравитационные схемы обогащения драгоценных металлов
34. Гравитационные схемы обогащения благородных металлов
35. Гравитационные схемы обогащения цветных металлов
36. Флотационные схемы обогащения драгоценных металлов
37. Флотационные схемы обогащения благородных металлов
38. Флотационные схемы обогащения цветных металлов
39. Гидрометаллургические схемы обогащения драгоценных металлов
40. Гидрометаллургические схемы обогащения благородных металлов
41. Гидрометаллургические схемы обогащения цветных металлов
42. Смешанные схемы обогащения драгоценных металлов
43. Смешанные схемы обогащения благородных металлов
44. Смешанные схемы обогащения цветных металлов
45. Смешанные схемы обогащения упорных руд категории А
46. Смешанные схемы обогащения упорных руд категории Б
47. Смешанные схемы обогащения упорных руд категории В
48. Смешанные схемы обогащения упорных руд категории С
49. Типовые фабрики цианирования.
50. Типовые фабрики сорбционного цианирования.
51. Типовые фабрики флотации
52. Типовые фабрики гравитации
53. Типовые фабрики смешанных типов
54. . Типовые фабрики кучного выщелачивания

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов: в 2-х т. / В.М. Авдохин. – 2-е изд., стер. – Москва: Горная книга, 2008. – Т. 1. Обогащение полезных ископаемых. – 423 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100028> (дата обращения: 25.11.2020). – ISBN 978-5-7418-0517-6. – Текст: электронный.
2. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник: в 2-х т. / В.М. Авдохин. – 2-е изд., стер. – Москва: Горная книга, 2008. – Т. 2. Технологии обогащения полезных ископаемых. – 315 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100029> (дата обращения: 25.11.2020). – ISBN 978-5-7418-0519-0. – Текст: электронный.
3. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения: учебник для вузов / А. А. Абрамов. – 3-е изд., перераб. и доп. (1-е изд. 1980 г., 2-е изд. 1993 г.). – Москва: Московский государственный горный университет, 2008. – Т. IV. – 710 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79171> (дата обращения: 25.11.2020). – ISBN 978-5-7418-0507-7. – Текст: электронный.
4. Чекушин, В.С. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов: учебник / В.С. Чекушин, Н.В. Олейникова; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 158 с.: ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497047> (дата обращения: 25.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3589-2. – Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов: в 3 т.: рекоменд. М-вом образования и науки РФ /А.А. Абрамов; Моск. гос. горный ун-т/-: Изд-во МГГУ М. 2004. -510: ил. - (Высшее горное образование) экземпляров: 10
2. Кармазин В.В. Магнитные электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Обогащение полезных ископаемых": в 2 т.: допущ. УМО вузов РФ по образованию в обл. горного дела /В.В. Кармазин, В.И. Кармазин; Моск. гос. горный ун-т/Кармазин В.И.-: Изд-во МГГУ М. 2005. -669: ил. - (Высшее горное образование) экземпляров: 10

адреса сайтов сети ИНТЕРНЕТ

www.edu.ru

www.gornaya-kniga.narod.ru/index.htm

www.rmpi.ru

www.mining-media.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Теоретические занятия проводятся в лекционной аудитории 5304. Практические занятия проводятся так же в аудитории 5304, которая снабжена мультимедийной аппаратурой с электронными носителями по тематике курса, плакатом: «Схема цепи аппаратов обогатительной фабрики» и в ней установлен макет отделения рудоподготовки обогатительной фабрики с интерактивным планшетом. Полный перечень материально-технических средств приведен в таблице:

№	Наименование	Номер аудитории
---	--------------	-----------------

1	Интерактивная доска с проектором	5304
2	Моноблок управления	5304
3	Макет отделения рудоподготовки	5304
4	Макет ГОКа	5304
5	Блок-схема технологической схемы обогащения	5304
6	Планшет управления макетом	5304

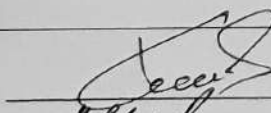


9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ Рейтинг-план)

Не предусмотрено.

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (приложение 2)

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геология	Особенности основных типов руд благородных и цветных металлов
Горные машины и оборудование	Основы строения обогатительных агрегатов и особенности их функционирования
Основы горного дела.	Управление крупностью руды и организация рудных складов

Ведущие лекторы

Котляр О.А.
 Дурелским
 Рихардсен

11. Приложения

Приложение 1

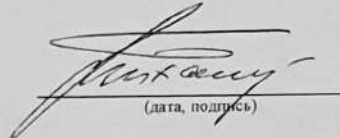
Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016 г. № 1298.

Автор: Шипунов Лев Викторович, ассистент кафедры горного дела


(дата, подпись) Л.В. Шипунов

Зав. кафедрой Горного дела: Михайленко Григорий Григорьевич – кандидат технических наук, доцент


(дата, подпись) Г.Г. Михайленко