

**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.38.02 Технология обогащения полезных ископаемых

**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 полезных ископаемых;
- Изучение основных расчетов технологических схем обогащения полезных ископаемых;
- Изучение основных схем обогащения металлических и неметаллических полезных ископаемых;
- Овладение методами выбора и применения основных технологических схем под отдельные типы полезных ископаемых;
- Применение инновационных методик обогащения в морфологически сходных типах полезного ископаемого.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология обогащения полезных ископаемых» 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, обогащение полезных ископаемых, обогатительные процессы и инженерная графика.

Освоение данной дисциплины необходимо для проектирования дипломного проекта и проведения научно-исследовательской работы для формирования специальной части дипломного проекта.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** – методы выбора и расчета основных технологических показателей обогащения; основные виды технологических схем для различных полезных ископаемых; методики расчета технологических схем обогащения полезных ископаемых; принципы расчета и формирования водного баланса для различных схем обогащения; методики расчета и заполнения реагентных карт для различных схем обогащения.
- **уметь** – рассчитывать основные параметры технологических схем и водно-шламового баланса; разрабатывать мероприятия по рациональному и комплексному использованию минерального сырья; составлять реагентные карты и заполнять их; подбирать оптимальные технологические схемы обогащения под разные типы полезных ископаемых.

- владеть – технической терминологией в области обогащения; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами обоснования выбора и внедрения технологических схем; методами эффективной эксплуатации горно-обоганительной техники; основными принципами балансовых расчетов для водно-шламовых схем, методикой составления и заполнения реагентных карт.

Дисциплина **«Технология обогащения полезных ископаемых»** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности «Горное дело» и квалификации «Горный инженер»: ОПК-9, ПСК-6.1, ПСК – 6.2, ПСК – 6.3, ПСК - 6.6.

а) общепрофессиональных (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).

б) профессиональных специальных (ПСК)

- способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород (ПСК-6.1);
- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК 6.2);
- способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обоганительного производства и выбора основного и вспомогательного обоганительного оборудования (ПСК 6.3);
- способность анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности (ПСК 6.6).

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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 28 часов для заочной формы обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя: по заочной форме обучения – индивидуальную сдачу экзамена на шестом 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: 6 курс – экзамен.

П/П	Наименование	Аудиторные занятия			Самостоятельные	Общая трудоем. с учетом зачета (час/зачет.ед.)
		Количество лекций	Лабораторные	Практические		
6 курс						
1	Первый модуль: Основы выбора и расчета технологии обогащения полезных ископаемых		6,0	-	6,0	100,0
	1.1	Технологическая оценка полезных ископаемых	1,0	-	1,0	20,0
	1.2	Выбор схемы обогащения	1,0	-	1,0	20,0
	1.3	Балансовый расчет технологических схем	2,0	-	2,0	20,0
	1.4	Балансовый расчет водно-шламовых схем	1,0	-	1,0	20,0
	1.5	Балансовый расчет реагентных карт	1,0	-	1,0	20,0
2	Второй модуль: Технология обогащения металлических полезных ископаемых		4,0	-	4,0	42,0
	2.1	Обогащение руд черных металлов	0,8	-	0,8	8,0
	2.2	Обогащение марганцевых и хромовых руд	0,8	-	0,8	8,0
	2.3	Обогащение руд цветных металлов	0,8	-	0,8	8,0
	2.4	Обогащение руд редких и редкоземельных металлов	0,8	-	0,8	10,0
	2.5	Обогащение урановых руд	0,8	-	0,8	8,0
3	Третий модуль: Технология обогащения угля и неметаллических полезных ископаемых		4,0	-	4,0	42,0
	3.1	Обогащение углей	0,8	-	0,8	8,0
	3.2	Обогащение алмазов	0,8	-	0,8	10,0
	3.3	Обогащение фосфоритовых, апатитовых и серных руд	0,8	-	0,8	8,0
	3.4	Обогащение графитовых руд	0,8	-	0,8	8,0
	3.5	Обогащение калийных и магниевых руд	0,8	-	0,8	8,0
Всего за VI курс:			14,0	-	14,0	184,0
Всего по дисциплине: 216						

5. Образовательные технологии

В связи с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) реализация компетентностного подхода при изучении

дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых» предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

- 1. 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 184 часа – для заочной формы.

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

Практические занятия по дисциплине «**Технология обогащения полезных ископаемых**» помогают студентам глубже уяснить основные технологические схемы обогащения полезных ископаемых, принципы составления и заполнения реагентных карт, методики расчета водно-шламового баланса. 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	84	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	100	См. список основной и дополнительной литературы + учебные задания в СДО СВГУ
	Итого:	184	

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы (6 курс)

1. Фракционный гравитационный анализ полезного ископаемого. Методы оценки.
2. Фракционный флотационный анализ полезного ископаемого. Методы оценки
3. Виды и типы схем обогащения. Понятие цикла обогащения, технологической операции, стадии обогащения.
4. Алгоритм расчета принципиальных технологических схем
5. Алгоритм расчета водно-шламовой схемы
6. Механическая прочность, плотность действительная и кажущаяся, насыпная плотность.
7. Влагоемкость, смачиваемость.
8. Электрические и магнитные свойства углей.
9. Классификация углей по маркам и группам, по обогатимости, по зольности.

10. Схемы обогащения коксующихся углей
11. Схемы обогащения энергетических углей.
12. Схемы обогащения бурых углей.
13. Переработка угля и комплексное использование продуктов переработки в народном хозяйстве.
14. Виды железных руд, качественные показатели.
15. Обогащение магнетитовых руд,
16. Обогащение гематит-магнетитовых руд.
17. Обогащение бурых железняков.
18. Обогащение оксидных и карбонатных руд.
19. Обогащение обедненных руд
20. Схемы первичного коллективного обогащения медно-пиритных руд.
21. Схемы селективного обогащения медно-пиритных руд.
22. Схемы первичного коллективного обогащения медно-цинковых руд
23. Схемы селективного обогащения медно-цинковых руд.
24. Схемы коллективного обогащения медно-свинцово-цинковых руд.
25. Схемы селективного обогащения медно-свинцово-цинковых руд.
26. Схемы коллективного обогащения медно-молибденовых руд.
27. Схемы селективного обогащения медно-молибденовых руд.
28. Схемы коллективного обогащения медно-никелевых руд.
29. Схемы селективного обогащения медно-никелевых руд.
30. Схемы коллективного обогащения литиевых руд.
31. Схемы селективного обогащения литиевых руд
32. Схемы коллективного обогащения бериллиевых руд.
33. Схемы селективного обогащения бериллиевых руд
34. Схемы коллективного обогащения титановых руд.
35. Схемы селективного обогащения циркона
36. Схемы коллективного обогащения оловянных руд.
37. Схемы селективного обогащения оловянных руд
38. Схемы коллективного обогащения тантало-ниобатов.
39. Схемы селективного обогащения тантало-ниобатов.
40. Схемы коллективного обогащения вольфрамовых руд.
41. Схемы селективного обогащения вольфрамовых руд
42. Обогащение россыпей.
43. Схемы обогащения золотосодержащих руд.
44. Понятие амальгамации
45. Понятие сорбционного выщелачивания.
46. Применение спецметодов обогащения при обогащении кемберлитовых руд.
47. Схемы с применением обогащения на жировых поверхностях.
48. Схемы оптической, люминесцентной, и радиолюминесцентной сепарации кемберлитовых руд
49. Принципиальные схемы обогащения фосфоритовых руд.

50. Принципиальные схемы обогащения апатитовых руд.
51. Принципиальные схемы обогащения калийных руд.
52. Принципиальные схемы обогащения серных руд.
53. Основные свойства графита, используемые при обогащении.
54. Принципиальные схемы обогащения графитовых руд
55. Типовая схема дробильно-сортировочного завода
56. Характеристика твердых, жидких и газообразных загрязнителей окружающей среды
57. Мероприятия по обезвреживанию загрязнителей
58. Способы и аппараты пылеулавливания.
59. Устройство отвального и хвостового хозяйства ОФ.

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. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Рb, Рb-Cu, Zn, Pb-Zn, Pb-Cu-Zn, Cu-Ni, Co-, Bi-, Sb-, Hg-содержащие руды: учебное пособие для вузов / А.А. Абрамов. – Москва: Московский государственный горный университет, 2005. – Т. 3, Кн. 2. – 461 с. – (Высшее горное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79174> (дата обращения: 30.11.2020). – ISBN 5-7418-0347-4. – Текст: электронный.
4. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды: учебное пособие для вузов / А.А. Абрамов. – Москва: Московский государственный горный университет, 2005. – Т. 3, Книга 1. – 570 с. – (Высшее горное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79173> (дата обращения: 30.11.2020). – ISBN 5-7418-0346-6. – 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.
Обогащение полезных ископаемых	Особенности основных типов руд благородных и цветных металлов
Обогатительные процессы	Основы строения обогатительных агрегатов и особенности их функционирования
Основы горного дела.	Управление крупностью руды и организация рудных складов

Ведущие лекторы _____

_____ | Шипунов Л.В.
 _____ | Шипунов Л.В.
 _____ | Михайленко Г.Г.

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

_____ Л.В. Шипунов
 (дата, подпись)

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

_____ Г.Г. Михайленко
 (дата, подпись)