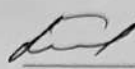


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 /Гайдай Н.К./

(подпись)

"25" 12 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.Б.38.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

**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

- Изучение основ проектирования особо опасных промышленных объектов;
- Изучение основных расчетов производительности и эффективности обогатительных фабрик;
- Освоение методик расчета технико-экономических показателей обогатительных фабрик;
- Изучение опыта проектирования и строительства различных обогатительных производств на территории Магаданской области.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» 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 работы над дипломным проектом 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; принципы выбора и обоснования площадки строительства обогатительных производств; принципы формирования генерального плана фабрики и размещения основного оборудования; правила размещения электроустановок и установок высокого давления; понятие резерва оборудования и необходимого запаса; методики расчета и обоснования инвестиционной привлекательности; процедуру получения разрешения на строительство и этапы прохождения главной государственной экспертизы.
- **уметь** – рассчитывать основные параметры технологических схем и водно-шламового баланса; разрабатывать мероприятия по рациональному и комплексному использованию производственных площадей; составлять реагентные карты и заполнять их; подбирать оптимальные технологические схемы обогащения под разные типы полезных ископаемых; рассчитывать основных

технико-экономические показатели; обосновывать размещение обогатительных производств в пределах земельного отвода.

- 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-обогатительной техники; основными принципами балансовых расчетов для водно-шламовых схем, методикой составления и заполнения реагентных карт; принципами проектирования обогатительных производств; навыками расчета технико-экономических показателей.

Дисциплина **«Проектирование обогатительных фабрик»** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности «Горное дело» и квалификации «Горный инженер»: ОПК-8, ПК-19, ПК-20, ПК-22, ПСК - 6.4, ПСК 6.5.

a. общепрофессиональных (ОПК)

- способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК – 8);

b. профессиональных (ПК)

- готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК – 19);
- умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК – 20);
- готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК – 22);

c. профессиональных специальных (ПСК)

- способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять

параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик (ПСК-6.4);

- готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств (ПСК-6.5).

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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: Расчет и обоснование строительства обогатительной фабрики		6,0	-	6,0	8/288
	1.1	Определение производительности фабрики	0,5	-	0,5	
	1.2	Выбор качественных показателей процесса	0,5	-	0,5	
	1.3	Исходные данные для проектирования	1,0	-	1,0	
	1.4	Основные принципы проектирования генплана ОФ	1,0		1,0	
	1.5	Хвостовое хозяйство ОФ	0,5	-	0,5	
	1.6	Инженерно-технические изыскания	0,5		0,5	
	1.7	Главная экологическая экспертиза	1,0		1,0	
	1.8	Главная государственная экспертиза	1,0		1,0	
2	Второй модуль: Расчет и выбор оборудования обогатительной		2,0	-	2,0	

фабрики						
2.1	Выбор и расчет технологических схем	0,4	-	0,4	12,0	
2.2	Выбор и расчет оборудования рудоподготовки	0,4	-	0,4	12,0	
2.3	Выбор и расчет технологического оборудования	0,4	-	0,4	12,0	
2.4	Обоснование технологического контроля	0,4	-	0,4	10,0	
2.5	Выбор и расчет вспомогательного оборудования	0,4	-	0,4	10,0	
3	Третий модуль: Основные экономические показатели обогатительной фабрики	8,0	-	8,0	120,0	
	3.1	Обоснование инвестиций	1,0	-	1,0	20,0
	3.2	Капитальные затраты	1,0		1,0	10,0
	3.3	Эксплуатационные затраты	1,0		1,0	10,0
	3.4	Сметы на новое строительство и техперевооружение	0,5	-	0,5	10,0
	3.5	Ключевые показатели эффективности	0,5		0,5	10,0
	3.6	Себестоимость переработки	1,0		1,0	10,0
	3.7	Обязательные платежи и налоги	0,5	-	0,5	10,0
	3.8	Амортизация	0,5		0,5	10,0
	3.9	Фонд заработной платы	0,5		0,5	10,0
	3.10	Доходы и баланс	0,5		0,5	10,0
3.11	Устойчивость и гибкость к внешним факторам	1,0		1,0	10,0	
Всего за VI курс :		14,0	-	14,0	256,0	
288						

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 компетентного подхода при изучении дисциплины «**Проектирование обогатительных фабрик**» 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 256 часов – для заочной формы.

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

Практические занятия по дисциплине «**Проектирование обогатительных фабрик**» помогают студентам глубже уяснить основные технологические схемы обогащения полезных ископаемых, принципы составления и заполнения реагентных карт, принципы проектирования обогатительных производств, понять методики проектирования и этапы. 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 и практическим занятиям	86	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	170	См. список основной и дополнительной литературы + учебные задания в СДО СВГУ
	Итого:	256	

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы (6 курс)

1. Классификация обогатительных фабрик.
2. Содержание и объем проекта обогатительной фабрики.
3. Исходные данные для проектирования.
4. Методика выбора качественных показателей и схемы обогащения.
5. Определение технологических показателей гравитационного обогащения по кривым обогатимости.
6. Факторы, влияющие на выбор производительности фабрики.
7. Расчет производительности фабрики и ее цехов.
8. Выбор и расчет схемы дробления.
9. Операции классификации в схемах измельчения.
10. Схемы измельчения и их расчет.
11. Схемы флотации. Расчет количественных схем флотации.
12. Схемы обогащения руд черных металлов.
13. Процессы и схемы обогащения углей.
14. Схемы обогащения песков россыпных месторождений.
15. Проектирование и расчет шламовой схемы.
16. Баланс воды
17. Методика выбора качественных показателей и схемы обогащения.

18. Проектирование и расчет шламовой схемы.
19. Баланс воды
20. Выбор и расчет оборудования для дробления.
21. Выбор и расчет оборудования для грохочения.
22. Выбор и расчет оборудования для измельчения.
23. Выбор и расчет оборудования для классификации.
24. Выбор и расчет оборудования для гравитационного обогащения.
25. Выбор и расчет оборудования для промывки.
26. Выбор и расчет оборудования для флотации.
27. Выбор и расчет оборудования для магнитного обогащения.
28. Выбор и расчет оборудования для обезвоживания.
29. Выбор и расчет оборудования для сушки.
30. Выбор и расчет оборудования для пылеулавливания.
31. Выбор и расчет оборудования для отбора и разделки проб.
32. Расчет емкости складов и бункеров.
33. Выбор площадки для строительства фабрики.
34. Состав обогатительных фабрик и принципы проектирования ОФ.
35. Хвостовое хозяйство ОФ, размещение.
36. Уклоны желобов для самотечного транспорта.
37. Конструктивно-компоновочное решение приемных устройств и узла первичного дробления.
38. Размещение оборудования в цехах измельчения и флотации.
39. Компоновка аппаратов отделения магнитного обогащения.
40. Размещение оборудования на гравитационных фабриках.
41. Размещение оборудования в сгустительном, фильтровальном и сушильном цехах.
42. Подъемно-транспортные устройства.
43. Производственный дренаж полов в корпусах обогатительной фабрики.
44. Хранение и отгрузка концентрата.
45. Автоматический контроль и регулирование технологических процессов.
46. Промышленная санитария и правила безопасности.
47. Объем и содержание сметной части проекта.
48. Классификация производственных затрат.
49. Распределение затрат по статьям сметной калькуляции
50. Определение показателей инвестиционной привлекательности
51. Понятие прибыльности и доходности
52. Фонд заработной платы
53. Амортизация

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. Pb, Pb-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

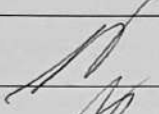
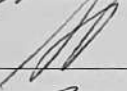
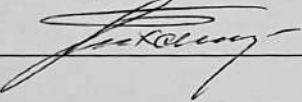
9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ Рейтинг-план)

Не предусмотрено.

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.
Технология обогащения полезных ископаемых	Балансовые схемы воды и шламов
Обогатительные процессы	Основные схемы обогащения золота и серебра
Основы горного дела.	Управление крупностью руды и организация рудных складов

Ведущие лекторы _____

 Шипунов Л.В.
 Шипунов Л.В.
 Шихов Г.Г.

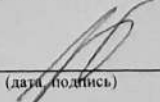
10. Приложения

Приложение 1

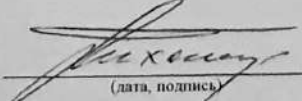
Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

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)