

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ



/Гайдай Н.К./

(подпись)

"29" апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**С1.В.ДВ.05.02 Технология обогащения драгоценных полезных
ископаемых**

Направление (специальности) подготовки

21.05.04 «Горное дело»

Профиль подготовки (специализация)

Специализация №2 «Подземная разработка рудных месторождений»

**Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (специалист)**

Форма обучения
очная / заочная

г. Магадан 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины **«Технология обогащения драгоценных полезных ископаемых»:**

- овладение терминологией и комплексом понятий, формирующих представление о переработке минерального сырья;
- изучение технических средств и технологий обогащения драгоценных полезных ископаемых.
- приобретение навыков по самостоятельному решению вопросов по выбору технологических схем и оборудования для эффективного извлечения драгоценных полезных ископаемых из минерального сырья.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **«Технология обогащения драгоценных полезных ископаемых»** относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору учебного плана ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016г. № 1298. Дисциплина изучается студентами очной формы обучения в 7 семестре четвертого курса и на V курсе студентами заочной формы обучения. По окончании изучения учебной дисциплины студенты сдают зачет.

Изучение дисциплины основывается на знаниях отдельных дисциплин, основными из которых являются: «Геология», «Основы горного дела», «Горные машины и оборудование».

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

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

С1.В.ДВ.05.02 Технология обогащения драгоценных полезных ископаемых

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** физико-химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения драгоценных полезных ископаемых; основные направления комплексного извлечения полезных ископаемых из минерального сырья;
- **уметь** разрабатывать мероприятия и технологические схемы по рациональному и комплексному использованию минерального сырья;
- **владеть** горной терминологией, основными принципами технологий добычи и переработки минерального сырья, содержащего драгоценные полезные ископаемые.

Дисциплина **«Технология обогащения драгоценных полезных ископаемых»** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 21.05.04 **«Горное дело»:**

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). умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-9);

б) профессиональных (ПК)

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК – 3);
- 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 зачетных единицы, 108 учебных часов

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 51 час для очной формы обучения и 16 часов для заочной формы обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета. Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачёта с оценкой определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

Содержание разделов дисциплины отражены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1. Очная форма обучения

Формы промежуточного контроля: 7 семестр – зачёт.

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоя тельная работа	Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/ зачет.ед.
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарск ие (практичес кие) занятия	Лабораторн ые занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	<u>Первый модуль:</u> Рудоподготовка.	5	-	12	19	
	Тема 1: Обогащение полезных ископаемых. Общие сведения. Ситовая характеристика.	2	-	6	10	
	Тема 2 : Подготовка полезных ископаемых к обогащению.	3	-	6	9	

	Второй модуль: Основные методы обогащения полезных ископаемых.	6	-	11	19		
2	Тема 3: Основы гравитационного обогащения.	2	-	4	6		
	Тема4. Флотационное обогащение.	2	-	4	6		
	Тема 5: Электрическая и магнитная сепарация.	2	-	3	7		
3	Третий модуль: Специальные методы обогащения. Контроль качества.	6	-	11	19		108 / 3
	Тема 6: Специальные методы обогащения.	2	-	4	6		
	Тема 7: Контроль технологических процессов.	2	-	3	7		
	Тема 8: Основы проектирования ОФ и совершенствование методов обогащения.	2	-	4	6		
	ИТОГО:	17	-	34	57		
Всего по учебному плану (аудит. + сам.) 108							

Таблица 2. Заочная форма обучения

Формы промежуточного контроля по семестрам: 5-й курс – зачёт

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоя тельная работа	Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/ зачет.ед.
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	<u>Первый модуль:</u> Рудоподготовка.	2	-	3	30	
	Тема 1: Обогащение полезных ископаемых. Общие сведения. Ситовая характеристика	1	-	2	55	
	Тема 2: Подготовка полезных ископаемых к обогащению.	1	-	1	15	

	Второй модуль: Основные методы обогащения полезных ископаемых.	4	-	2	30	
2	Тема 3: Основы гравитационного обогащения.	1	-	1	10	
	Тема 4: Флотационное обогащение.	2	-	1	10	
	Тема 5: Электрическая и магнитная сепарация.	1	-	-	10	
3	Третий модуль: Специальные методы обогащения. Контроль качества.	2	-	3	30	108 / 3
	Тема 6: Специальные методы обогащения.	1	-	1	10	
	Тема 7: Контроль технологических процессов.	0,5	-	1	10	
	Тема 8: Основы проектирования ОФ и совершенствование методов обогащения.	0,5	-	1	10	
	ИТОГО:	8	-	8	90	
	Всего по учебному плану (аудит. + сам. + контроль) 108					

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета), Специализация №6 «Технология обогащение драгоценных полезных ископаемых» с целью реализации компетентностного подхода 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).

Лабораторное занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирование 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.

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).

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

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

Всего на самостоятельную работу запланировано 57 часов – для очной формы и 90 часов – для заочной формы.

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

Лабораторные работы по обогащению полезных ископаемых помогают студентам глубже уяснить физические основы разделения минерального сырья на полезные компоненты и отходы. Лабораторные занятия предполагают значительную самостоятельную работу студентов как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при выполнении собственно лабораторной работы, её оформлении и выполнении расчётов.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- теоретическая подготовка к лекционным и лабораторным занятиям;
- подготовка отчётов по лабораторным работам;
- подготовка по контрольным вопросам к лабораторным работам для защиты теоретической части лабораторных работ.

№ п/п	Форма работы	Объём работы (час)		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным лабораторным занятиям	30	30	См. список основной и дополнительной литературы + конспект лекций
2	Подготовка к контрольной работе (заочная форма)	-	20	См. список основной и дополнительной литературы + конспект лекций
3	Подготовка к лабораторным занятиям и их защите	17	20	См. список основной и дополнительной литературы + конспект лекций
4	Оформление лабораторных работ	10	15	Методические указания к лабораторным работам (см. Лабораторный практикум – приложенный файл к ФОС)
	Итого:	57	90	

Для выполнения лабораторных работ студенты используют лабораторный практикум [3] списка основной литературы (электронная версия лабораторного практикума прилагается отдельным файлом). Лабораторные работы выполняются на базе Лаборатории по обогащению полезных ископаемых ВНИИ-1.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Первый модуль: Рудоподготовка.

1. На какие три 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?
1. Перечислите основные, вспомогательные и перераспределительные операции при обогащении.
2. Какие продукты обогащения называются концентратами, хвостами? В чем отличие контрольных операций от перераспределительных?
3. Основные формулы: определение выхода концентрата, степени извлечения полезного компонента из руды в концентрат.
4. Комплексное использование сырья и относительность понятия «хвосты»
5. С какой целью производится дробление и измельчение материала, чем определяется необходимая крупность дробления?
6. Способ дробления. От каких факторов зависит выбор способа дробления?
7. Объяснить понятие «степень дробления», от чего она зависит? Почему применяют несколько стадий дробления?
8. Область применения различных видов дробления. Дать определение стадий дробления и измельчения материалов.
9. Определить теоретически наивыгоднейшую скорость вращения шаровой мельницы (формула).
10. Ситовый анализ, графическое его изображение.
11. Область применения грохочения, гидравлической классификации.
12. Что такое эффективность грохочения, КПД грохочения? Какие факторы влияют на эффективность грохочения?
13. Принцип действия гидравлических классификаторов.

Второй модуль: Основные методы обогащения полезных ископаемых

14. Какие основные закономерности положены в основу гравитационного процесса обогащения?
15. Основные положения гравитационного обогащения.
16. Обогащение на отсадочных машинах. Достоинства, недостатки, область применения.
17. Теоретические основы обогащения минералов на концентрационных столах. Какие силы действуют на частицы минералов на деке стола?
18. Принцип действия концентрационного шлюза. Способ загрузки, выгрузки и разделения материала. Что представляет собой днище шлюза?
19. Принцип обогащения минералов на винтовых сепараторах.
20. Область применения гравитационных методов обогащения.
21. Дать характеристику концентрату, промпродукту и шламам.
22. Обогащение в тяжелых средах.
23. Сущность процесса промывки. Значение операций промывки для обогащения россыпных месторождений. Виды промывочного оборудования.
24. Флотационное обогащение. Общий принцип. Метод избирательного изменения смачиваемости материалов.
25. Способы и средства сгущения вещества в поверхностном слое. Дать характеристику краевому углу смачиваемости материала. Роль реагентов в процессе флотации.
26. Какие вещества называются гидрофильными, какие - гидрофобными? Их характерные особенности и влияние на процесс флотации.
27. Принцип действия и конструктивные особенности флотационной машины.
28. Каким требованиям должна отвечать минерализованная пена? Ее роль в процессе флотации.
29. Принципы обогащения сильномагнитных, среднемагнитных и слабомагнитных минералов.
30. Факторы, влияющие на магнитную сепарацию и свойства материалов.
31. Условное деление минералов по их магнитным свойствам.
32. Способы подготовки руд к магнитной сепарации.

33. Принцип действия, конструктивные особенности оборудования, применяемого для магнитной сепарации.
34. Электрическое обогащение материалов, особенности процесса, преимущества и область применения.
35. Принцип действия и конструктивные особенности электрического сепаратора. Область применения.

Третий модуль: Специальные методы обогащения. Контроль качества.

39. Основные способы обеспыливания и обесшламливания процессов обогащения. Назначение и область применения.
40. Способы обезвоживания продуктов обогащения. Аппаратура и оборудование, применяемое для этих целей.
41. Общие принципы и различия обеспыливания и дешламации материалов.
42. Устройство и работа сушильных установок.
43. Область применения различных методов обезвоживания. Дать характеристику и объяснить конструктивные особенности оборудования обезвоживания фильтрацией.
44. Принцип действия, конструктивные особенности оборудования для сушки
45. В каких случаях применяется сухое обеспыливание, в каких - мокрое? Оборудование, принцип действия и область применения.
46. Контроль и опробование на обогатительных фабриках.
47. Основные тенденции в изменении качественного состава сырья для обогатительных фабрик на ближайшую перспективу.
48. Формирование новых требований к технологии обогащения минерального сырья.
49. Комплексное использование полезных ископаемых и экологические проблемы обогащения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Брагина, В.И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В.И. Брагина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. – 152 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2647-0. – Текст : электронный.

2. Салихов, В.А. Разведка и разработка полезных ископаемых: учебное пособие / В.А. Салихов, В.А. Марченко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 159 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472769> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-4475-9386-5. – DOI 10.23681/472769. – Текст : электронный.

3. Коннова, Н.И. Теория и практика современной сепарации в тяжелых средах. Моделирование результатов тяжелосредного обогащения : монография / Н.И. Коннова, С.В. Килин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. – 118 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364057> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2840-5. – Текст : электронный.

4. Прусс Ю.В. Промывка геологических проб: учеб. пособие для студентов специальностей "Приклад. геология" специализация "Геол. съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых", "Горное дело" специализация "ОГР", "Обогащение полезных ископаемых" вузов региона : рекомендовано. Дальневост. регион. УМЦ (ДВ РУМЦ) / Ю. В. Прусс, В. К. Прейс; Сев.-Вост. гос. ун-т, Сев.-Вост. комплекс. науч.-исслед. ин-т/Прейс В.К.: Изд-во СВГУ

Магадан. 2018. -237:

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

3. 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

адреса сайтов сети ИНТЕРНЕТ

www.edu.ru

www.gornaya-kniga.chat.ru

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

www.rmpi.ru

www.mining-media.ru

www.kopimash.ru

www.yumz.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 5101 для проведения лекционных и групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), средства компьютерной презентации (ноутбук, видеопроектор с автоматическим пультом управления, переносной экран).

9. Рейтинг план дисциплины (форма Ф СВГУ Рейтинг-план).**С1.В.ДВ.05.02 Технология обогащения драгоценных полезных ископаемых**Факультет (институт) Политехнический институт

Курс 4 группа _____ семестр 7 20 /20 учебного года

Преподаватель: _____

Кафедра Горное дело

Аттестационный период	Номер и название модуля	Виды работ, подлежащие оценке		Количество баллов
1	2		3	4
1	Первый модуль: Рудоподготовка	Лабораторная 1	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 2	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 3	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 4	Выполнение и защита	5
Общий балл за аттестационный период:				20
2	Второй модуль: Основные методы обогащения	Лабораторная 5	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 6	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 7	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 8	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 9	Выполнение и защита	5
Общий балл за аттестационный период:				25
	Третий модуль: Специальные методы обогащения	Лабораторная 10	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 11	Выполнение и защита	5
		Лабораторная 12	Выполнение и защита	5
Общий балл за аттестационный период:				30

В зависимости от уровня подготовки студентов и контингента преподаватель имеет право корректировки плана в ту или иную сторону в отношении часов и количества проверочных работ.

Рейтинг план выдан

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

(дата, подпись старосты группы)

10. Протокол согласования с другими дисциплинами (специальности) подготовки

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.
Основы горного дела	При изучении механических свойств пород уделить больше внимание динамическим характеристикам горных пород.
Начертательная геометрия	Построение планов, разрезов и сечений. Масштабы. Условные обозначения объектов горных пород

Ведущие лекторы _____ / _____ /
 _____ / _____ /

11. Приложения

Приложение 1: Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

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

Приложение 3: Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04. «Горное дело» приказ № 1298 от 17.10. 2016 г.

Автор: Михайленко Г.Г., к.т.н., доцент кафедры горного дела

_____ Г. Г. Михайленко
 (дата, подпись)

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

_____ Г.Г. Михайленко
 (дата, подпись)

Лист изменений и дополнений на 20___/20___ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата