

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07 Технология обогащения полезных ископаемых
на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20__ г. № _____

Профиль – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов знаний особенностей технологии обогащения различных типов руд и полезных ископаемых на основе изучения отечественной и мировой практики обогащения минерального сырья на горнорудных предприятиях.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными направлениями развития процессов рудоподготовки и обогащения полезных ископаемых в мировой практике; - раскрыть проблемы обогащения минерального сырья; - показать особенности развития обогащения и раскрыть области применения основных методов переработки руд; - научить студентов производить сравнительную оценку эффективности использования известных методов обогащения и возможности их применения для переработки конкретных видов минерального сырья в зависимости от особенностей его вещественного состава; - дать методику расчётов основного и вспомогательного оборудования; - научить студентов правильно обосновывать комплексные технологические схемы процессов разделения минералов, обеспечивающие получение высоких показателей обогащения в условиях безотходных и экологически чистых технологий; - закрепить полученные студентами знания на основе выполняемого курсового проекта по изучаемой дисциплине.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Технология ОПИ» относится к дисциплинам обязательной части и базируется на общих естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах: физике, математике, химии, гидромеханике, термодинамике, геологии и др. Для успешного усвоения материала по технологии обогащения полезных ископаемых необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым ранее: «Основы обогащения полезных ископаемых»; «Дробление, измельчение и рудоподготовка»; «Гравитационные методы обогащения», «Флотационные методы обогащения», «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения» и др. «Технология обогащения полезных ископаемых» является базовой дисциплиной и обеспечивает получение студентами знаний по всем видам обогащения минерального сырья. На её основе студенты могут разобраться в проектировании обогатительных фабрик, а также освоить методы исследования технологических схем переработки рудного сырья и дисциплины специализации, предусмотренные кафедрой в соответствии с учебным планом. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Всего часов
--------------	-----------	-------------

Общая трудоемкость		324
Аудиторные занятия, в т.ч.	102	102
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	186	186
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в</p>	<p>Знать: Знать: технику и технологию проведения проектирования технологических процессов обогащения полезных ископаемых, технологические обогатительные комплексы, используемые на производстве, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений</p> <p>Уметь: Уметь: анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов обогатительных фабрик, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и</p>

	<p>горной отрасли;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.</p>	<p>технологических процессов обогащения полезных ископаемых.</p> <p>Владеть: Владеть: навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов обогатительных фабрик по переработке руд и россыпей различного типа.</p>
ПК-5	<p>ПК-5.1. Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку горных промышленных технологий;</p> <p>ПК-5.2. Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации;</p> <p>ПК-5.4. Умеет вести техническую документацию и отчетность</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов;</p>	<p>Знать: Знать: процессы переработки полезных ископаемых, технологии обогащения различных типов руд, представляющие единую цепочку производственного процесса обогатительной фабрики</p> <p>Уметь: Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - корректировать технологические процессы обогащения полезных ископаемых, в т.ч. и работу применяемого оборудования, учитывая особенности ситуации; - вести техническую документацию и отчетность при выполнении лабораторных, практических работ и курсового проекта <p>Владеть: Владеть: навыками ведения технологических процессов обогащения полезных ископаемых различного типа с применением современного оборудования</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия	СР
--------	---------------	----------------------	--------------	-------------	--------------------	----

					Л К	П З (С З)	Л Р	С
1	1.1	Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению	Промывка руд. Предконцентрация. Схемы дробления. Схемы измельчения	34	4	4	6	20
2	2.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов	Медные руды. Медно-молибденовые руды. Свинцоводержащие руды.	40	6	6	6	22
3	3.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов	Оловянные руды и россыпи. Вольфрамовые руды и россыпи. Урановые руды.	34	4	4	4	22
4	4.1	Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей	Золотосодержащие россыпи. Коренные золото-содержащие руды	38	4	4	8	22
5	5.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов	Железные руды Марганцевые руды	34	4	4	6	20
6	6.1	Технологические схемы и режимы обогащения алмазосодержащих руд и песков	Методы извлечения алмазов. Технологические схемы переработки алмазов	28	4	4	0	20

7	7.1	Технологические схемы и режимы обогащения неметаллических полезных ископаемых	Флюоритовые руды. Баритовые руды	32	4	4	4	20
8	8.1	Организация производства и показатели работы обогатительных фабрик и установок.	Принципы организации производства	24	2	2	0	20
9	9.1	Перспективы развития техники и технологии комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых	Основные направления развития	24	2	2	0	20
Итого				288	34	34	34	186

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению	Промывка руд. Предконцентрация. Схемы дробления. Схемы измельчения	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов	Медные руды. Медно-молибденовые руды. Свинцоводержащие руды.	6
	1.1	Технологические схемы и	Оловянные руды и россыпи. Вольфрамовые руды и россыпи.	4

		режимы обогащения руд и россыпей редких, редко земельных и радиоактивных металлов	Урановые руды.	
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей	Золотосодержащие россыпи. Коренные золотосодержащие руды	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов	Железные руды Марганцевые руды	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения алмазосодержащих руд и песков	Методы извлечения алмазов. Технологические схемы переработки алмазов	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения неметаллических полезных ископаемых	Флюоритовые руды. Баритовые руды	4
	1.1	Организация производства и показатели работы обогатительных фабрик и установок.	Принципы организации производства	2
	1.1	Перспективы развития	Основные направления развития	2

		техники и технологии комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых	
9			

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению	Расчет технологических схем дробления, выбор и расчет оборудования	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4
	1.1	Технологические схемы и режимы	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4

		обогащения руд черных металлов		
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения алмазосодержащих руд и песков	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения неметаллических полезных ископаемых	Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования	4
	1.1	Организация производства и показатели работы обогатительных фабрик и установок.	Особенности размещения оборудования на обогатительных фабриках	4
	1.1	Перспективы развития техники и технологии комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых	Основные направления развития обогащения полезных ископаемых	2
9				

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению	Лабораторная работа №1 Определение зависимости крупности дробленой руды от технологических характеристик дробилки Лабораторная работа № 2 Определение гранулометрического	10

			состава руды и построение характеристик крупности Лабораторная работа №3 Влияние влажности руды на эффективность грохочения Лабораторная работа № 4 Влияние различных факторов на процесс измельчения	
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов	Лабораторные работы № 5-7 Сравнительная оценка различных методов обогащения полиметаллической сульфидной руды	8
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов	Лабораторная работа № 8 Радиометрическая сепарация	4
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей	Лабораторная работа № 9 Флотация золотосодержащих руд Лабораторная работа № 10 Обогащение на концентрационном столе	8
	1.1	Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов	Лабораторная работа № 11 Обогащение на магнитном сепараторе	4
9				

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)

1	1.1	Технология подготовки полезных ископаемых к обогащению	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	20
	1.1	Технология обогащения руд цветных металлов	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	30
	1.1	Технология обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	20
	1.1	Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	20
	1.1	Технология обогащения руд черных металлов	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	20
	1.1	Технология обогащения алмазсодержащих руд и песков	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач;	20
	1.1	Технологии переработки и обогащения углей и сланцев	- Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией -	20

			Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных за	
9				

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.1. Обоганительные процессы и аппараты: Учебник. – 3-е изд. – 2008. – 471 с. - ISBN 978-5-98672-079-1 : 918-00 2. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: Учебное пособие в 2 кн. ISBN 5-7418-0346-8/ - Кн. 1. Рудоподготовка и Cu, Cu-Пу, Cu-Fe, Мо, Cu-Мо, Cu-Zn руды. – 2005. – 575 с. 5. Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обоганительных фабрик: Учебник для вузов. – М.: Изд-во «Горная книга», 2012. – 536 с. 7. Бочаров, Владимир Алексеевич. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник : В 2 т. / Бочаров Владимир Алексеевич, Игнаткина Владислава Ана-тольевна. - Москва : Руда и металлы, 2007. - 408с. - ISBN 978-5-98191-024-1 : 1195-87. 10 15

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Проектирование обоганительных фабрик [Электронный ресурс] / Федотов К.В., Никольская Н.И. - М. : Горная книга, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723792.html> 2. Добыча, подготовка и обогащение сырья цветных металлов [Электронный ресурс] / А.А. Николаев - М. : МИСиС, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2013-03.html>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Мязин В.П., Литвинцева О.В., Закиева Н.И. Технология обогащения золотосодержащих песков – учеб. Пособие – Чита: ЧитГУ, 2006 г. 2. Овсейчук, В.А. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых : учеб. пособие.: в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Овсейчук, В. В. Медведев. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1129-1.- ISBN 985-5-9293-1137-6 : 202-00. 3. Юргенсон, Г.А. Минеральное сырье Забайкалья : учеб.

пособие. Кн. 3; Ч. 1 : Благо-родные металлы / Юргенсон Георгий Александрович. - Чита : Поиск, 2008. - 256 с. : ил. - ISBN 978-5-93119221-5 : 319-55. 4. Технология обогащения полезных ископаемых / разработ. Л.Г. Никитина, С.В. Ники-тин. Чита : ЧитГУ, 2008. - 27с. - б/ц.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Добыча, подготовка и обогащение сырья цветных металлов [Электронный ресурс] / А.А. Николаев - М. :МИСиС, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2013-03.html>
2. <http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-55.html>
3. Технология руд цветных металлов [Электронный ресурс] / Адамов Э.В. - М. : МИ-СиС, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS037.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	http://www.biblio-online.ru
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методические указания обучающемуся по выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

Одна из основных задач учебного процесса сегодня - научить студентов работать самостоятельно. Научить учиться - это значит развить способности и потребности к самостоятельному творчеству, повседневной и планомерной работе над учебниками, учебными пособиями, периодической литературой и т.д., активному участию в научной работе.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования общих и профессиональных компетенций;
- развитию исследовательских умений.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются:

- уровень освоения учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- оформление материала в соответствии с требованиями стандарта предприятия;
- уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

В рамках изучения дисциплины «Технология обогащения полезных ископаемых» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение проектных заданий;
- анализ нормативных документов
- выполнение домашних контрольных работ;
- обработка и анализ полученных данных;
- решение ситуационных задач.

Методические указания обучающемуся по оформлению лабораторной работы

В процессе лабораторного цикла студенты выполняют восемь лабораторных работ под руководством преподавателя, в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей) дисциплины, а также формирование практических умений – профессиональных компетенций (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать производственные задачи).

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием лабораторных работ могут быть: экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов и др. Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Организация и проведение лабораторных работ.

Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению.

Оформление лабораторных работ.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные лабораторной работы;
- последовательность выполнения;
- результаты работы;
- вывод

Порядок отчетности по лабораторной работе.

Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».

В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.

При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

Методические указания обучающемуся по выполнению курсового проекта размещены на сайте университета в установочных материалах.

Рекомендации по использованию информационных технологий.

Материалы учебных занятий и рабочая программа дисциплины, учебники и учебные пособия могут быть просмотрены в локальной сети на сайте ЗабГУ, а также в электронных фондах учебно-методической документации ЗабГУ и на кафедре ОПИ и ВС.

Разработчик/группа разработчиков:
Ирина Владимировна Костромина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.