

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 2021)

Форма обучения: Заочная

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 10 | Семестр 11 | Всего часов |
|--------------|------------|------------|-------------|
|--------------|------------|------------|-------------|

| | | | |
|--|-------|---------|-----|
| Общая трудоемкость | | | 324 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 20 | 14 | 34 |
| Лекционные (ЛК) | 8 | 4 | 12 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 4 | 10 | 14 |
| Лабораторные (ЛР) | 8 | 0 | 8 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 88 | 166 | 254 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Зачет | 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</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</p> |

| | | |
|------|---|--|
| | <p>технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в горной отрасли;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.</p> | <p>технических и технологических проектов обогатительных фабрик, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и 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 заочной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | С Р С |
|--------|---------------|---|--|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | |
| 1 | 1.1 | Технология обогащения полезных ископаемых | Технология подготовки полезных ископаемых. Технология обогащения руд цветных металлов. Технология обогащения руд и россыпей редких металлов. Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей. Технология обогащения руд черных металлов. Технология обогащения алмазосодержащих руд и песков. Технология обогащения углей и сланцев. | 252 | 12 | 14 | 8 | 218 |
| Итого | | | | 252 | 12 | 14 | 8 | 218 |

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 | 1 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных | Медные руды. Медно-молибденовые руды. Свинцовсодержащие руды. | 2 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|---|
| | | металлов | | |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов | Оловянные руды и россыпи. Вольфрамовые руды и россыпи. Урановые руды. | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей | Золотосодержащие россыпи. Коренные золотосодержащие руды | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов | Железные руды Марганцевые руды | 1 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения алмазосодержащих руд и песков | Методы извлечения алмазов. Технологические схемы переработки алмазов | 1 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения неметаллических полезных ископаемых | Флюоритовые руды. Баритовые руды | 1 |
| | 1.1 | Организация производства и показатели работы обогатительных фабрик и | Принципы организации производства | 1 |

| | | | | |
|--|-----|--|-------------------------------|---|
| | | установок. | | |
| | 1.1 | Перспективы развития техники и технологии комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых | Основные направления развития | 1 |

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 | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд цветных металлов | Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов | Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей | Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования | 2 |
| | 1.1 | Технологичес | Расчет технологических схем, расчет | 1 |

| | | | | |
|--|-----|--|--|---|
| | | кие схемы и режимы обогащения руд черных металлов | и выбор оборудования | |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения алмазосодержащих руд и песков | Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения неметаллических полезных ископаемых | Расчет технологических схем, расчет и выбор оборудования | 1 |
| | 1.1 | Организация производства и показатели работы обогатительных фабрик и установок. | Особенности размещения оборудования на обогатительных фабриках | 1 |
| | 1.1 | Перспективы развития техники и технологии комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых | Основные направления развития обогащения полезных ископаемых | 1 |

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 | 2 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|---|
| | | | 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 | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд и россыпей редких, редкоземельных и радиоактивных металлов | Лабораторная работа № 8 Радиометрическая сепарация | 1 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения золотосодержащих руд и россыпей | Лабораторная работа № 9 Флотация золотосодержащих руд Лабораторная работа № 10 Обогащение на концентрационном столе | 2 |
| | 1.1 | Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов | Лабораторная работа № 11 Обогащение на магнитном сепараторе | 1 |

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 | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка | 30 |

| | | | | |
|--|-----|---|---|----|
| | | обогащению | докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач; | |
| | 1.1 | Технология обогащения руд цветных металлов | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач; | 38 |
| | 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; | 30 |
| | 1.1 | Технология обогащения золотосодержащих руд и россыпей | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач; | 30 |
| | 1.1 | Технология обогащения руд черных металлов | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач; | 30 |
| | 1.1 | Технология обогащения алмазсодержащих руд и песков | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - Решение ситуационных задач; | 30 |
| | 1.1 | Технологии переработки и обогащения углей и сланцев | - Выполнение проектных заданий; - Подготовка докладов с презентацией - Выполнение домашних контрольных работ; - | 30 |

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. Обогачительные 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-Ру, Cu-Fe, Мо, Cu-Мо, Cu-Zn руды. – 2005. – 575 с. 5. Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обогачительных 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 обогачительных 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 / разраб. 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.