Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФЛОТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Трусова Валентина Валерьевна Дата подписания: 07.05.2025	Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федотов Константин Вадимович Дата подписания: 20.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Флотационные методы обогащения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых и составлять необходимую документацию	ПКС-3.8
ПКС-4 Способность выбирать и рассчиты-вать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья	ПКС-4.8
ПКС-5 Способность выбирать и рассчиты-вать параметры основного и вспомогательного оборудования обогатительных производств	ПКС-5.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.9	Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры основного и вспомогательного оборудования для флотационного обогащения минерального сырья	**Знать** основное и вспомогательное оборудование для флотационного обогащения минерального сырья **Уметь** выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации флотационной схемы обогащения **Владеть** навыками выбора оптимального комплекса оборудования для реализации технологической схемы флотации
ПКС-3.8	Способен самостоятельно выбрать, обосновать и рассчитать схему флотационного обогащения руд	**Знать** общие принципы выбора и обоснования применения определенных классов реагентов при флотационном обогащении разных типов руд **Уметь** выбирать схемы флотационного обогащения в зависимости от типа руд **Владеть** навыками расчета качественно-количественных показатели схемы обогащения
ПКС-4.8	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного флотационного обогащения минерального	**Знать** общие принципы выбора реагентов для производства эффективного и экологически безопасного флотационного обогащения минерального сырья **Уметь** производить сравнительную

	сырья	оценку эффективности применения различных флотационных реагентов **Владеть** навыками расчета технологических показателей флотационного обогащения

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Флотационные методы обогащения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Химия», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Подготовка руд и песков к обогащению», «Химия и применение флотационных реагентов», «Технологическая минералогия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование обогатительных фабрик», «Технологии обогащения полезных ископаемых», «Обезвоживание, пылеулавливание и очистка сточных вод», «Производственная практика : преддипломная практика», «Производственная практика: производственно-технологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	**Трудоемкость в академических часах** (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовая работа	Зачет, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	**Наименование раздела и темы дисциплины**	**Виды контактной работы**						СРС		**Форма текущего контроля**
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общие сведения о флотационном процессе	1	4	1, 2	2			1, 2, 3, 4	26	Отчет по лабораторной работе
2	Элементарный акт флотации	2	4							Устный опрос
3	Процессы во флотационной системе	3	4							Устный опрос
4	Технология флотационного процесса	4	2	3, 4, 5, 6, 7, 8	7	1, 2, 3, 4	6	2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
5	Практика флотационного обогащения полезных ископаемых	5	10	9, 10, 11, 12, 13	7	5, 6, 7, 8	8	2, 4	8	Отчет по лабораторной работе
6	Флотационные машины и вспомогательное оборудование	6	8			9	2	4	2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего		32		16		16		44	

4.2 **Краткое содержание разделов и тем занятий**

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие сведения о флотационном процессе	Сущность флотационного процесса. Основные разновидности и классификация флотационных процессов. Характеристика фаз флотационной системы
2	Элементарный акт флотации	Границы раздела фаз. Смачиваемость поверхности минералов. Элементарный акт флотации
3	Процессы во флотационной системе	Гидродинамические процессы во флотационной пульпе. Всплывание газовых пузырьков в воде. Падение минеральных частиц в воде. Образование флотокомплексов. Термодинамический анализ образования элементарного флотокомплекса. Энергетический анализ образования элементарного флотокомплекса
4	Технология флотационного процесса	Крупность измельчения Влияние плотности пульпы на результаты флотации. Реагентный режим. Температура пульпы
5	Практика флотационного обогащения полезных ископаемых	Режимы флотации минералов с высокой естественной флотируемостью. Режимы флотации сульфидных руд. Режимы флотации окисленных минералов руд цветных металлов. Режимы флотации самородных металлов. Режимы флотации солеобразных минералов. Режимы флотации оксидов металлов. Режимы флотации силикатов. Режимы флотации растворимых солей

6	Флотационные машины и вспомогательное оборудование	Основы аэрирования пульпы. Машины механического типа. Пневмомеханические машины. Пневмогидравлические флотационные машины. Пневматические машины. Другие типы флотационных машин. Основные факторы, влияющие на эффективность работы флотационных машин при пенной флотации. Вспомогательное флотационное оборудование

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Элементарные опыты пленочной, масляной и пенной флотации	1
2	Действие собирателей и вспенивателей	1
3	Определение влияния щелочности на результаты флотации	1
4	Изучение кинетики флотации при фракционном съеме пенного продукта	2
5	Определение влияния насыщенности пульпы воздухом на результаты флотации	1
6	Определение влияния крупности исходного материала на результаты флотации	1
7	Определение влияния температуры пульпы на результаты флотации	1
8	Определение влияния плотности пульпы на результаты флотации	1
9	Флотация неметаллических полезных ископаемых	1
10	Флотация сульфидных руд редких металлов	1
11	Флотация окисленных руд	1
12	Обогащение медно-свинцово-цинковой руды по схеме коллективной флотации с последующей селекцией коллективного концентрата	2
13	Обогащение медно-свинцово-цинково-пиритной руды по схеме селективной флотации	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Классификация, назначение, область применения флотационных реагентов	2
2	Приготовление растворов флотационных реагентов заданной концентрации	1
3	Технология приготовления реагентов	2
4	Кинетика флотации	1

5	Построение схем флотационного обогащения в отдельных стадиях и циклах	2
6	Режимы флотации	2
7	Расчет количественных схем флотации	2
8	Расчет водно-шламовой схемы флотации	2
9	Выбор и расчет флотационных машин	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	10
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
3	Подготовка к зачёту	10
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: лекция-беседа, разбор конкретных ситуаций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы: направление подготовки 21.05.04 "Горное дело": специализация "Обогащение полезных ископаемых" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т ; сост. В. В. Трусова. - Электрон. дан. - Иркутск : ИРНИТУ, 2018. - 15 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Флотационные методы обогащения: методические указания по выполнению практических работ. / Составитель В.В. Трусова – Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 109 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Трусова В.В. Флотационные методы обогащения: лабораторный практикум. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 93 с

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Вид самостоятельной работы: Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.
Подготовку к практическому занятию следует начать с ознакомления с темой предстоящего занятия, цели работы, задания. За время, отведенное на подготовку к практическим занятиям, обучающийся должен изучить теоретический материал (конспект лекций или поработать с источниками, указанными в списке рекомендуемой литературы в методических указаниях) по тематике практического занятия.

При подготовке к лабораторным работам работе обучающийся должен:
1) внимательно ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы и установить, в чём состоит цель и задача работы;
2) по лекционному курсу и рекомендованным литературным источникам изучить теоретическую часть, относящую к данной лабораторной работе;
3) ознакомиться с порядком выполнения работы;
4) приготовить в рабочей тетради заготовку отчета лабораторной работы, в которой указать:
- титульный лист;
- номер, название, цель работы и дату её выполнения;
- расчетные формулы, по которым будут производиться вычисления, расчет расхода реагентов (при необходимости).
Контроль выполнения СРС: Активная работа обучающегося на практических занятиях, участие в разборе конкретных примеров, обсуждении, в формулировке предложений и рекомендаций по тематике практического занятия.
К началу лабораторных занятий должен быть подготовлен шаблон отчета по лабораторной работе, в который необходимо необходимые расчётные формулы, подготовить таблицы для наблюдений.

Вид самостоятельной работы: Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам
После завершения лабораторной работы каждый обучающийся составляет индивидуальный отчет, который проверяется преподавателем, а затем защищается студентом.
Отчет по каждой работе должен содержать основные сведения по изучаемому разделу дисциплины, цель работы, методику проведения и описание результатов опытов, расчеты, таблицы, графические зависимости, анализ данных и выводы.
Графическая часть работы выполняется с помощью компьютерных программ. Каждый график должен иметь четко нанесенные точки, пронумерован и расшифрован в подрисуночных подписях. В тексте, формулах, таблицах и графиках обязательно указание размерностей величин.
При защите отчета необходимо знать основы теории по данному разделу дисциплины, устройство, назначение и правила регулирования аппаратов, методику проведения работы, расчетные формулы, значения и размерности величин, входящих в них, уметь анализировать полученные данные.
Отчет о практической работе составляется индивидуально каждым обучающимся и должен включать:
- цель работы;
- задание на практическое занятие;
- краткий конспект теоретической основы занятия (при необходимости);
- необходимые формулы, схемы и расчеты;
- общие выводы и рекомендации;
- ответы на контрольные вопросы.
Контроль выполнения СРС: Правильность оформления отчетов и полнота ответов на вопросы по контрольным вопросам, приведенным к каждой лабораторной /практической работе в методических указаниях.

Вид самостоятельной работы: Подготовка к зачету
При подготовке к сдаче зачета обучающемуся необходимо изучить лекционные материалы, материалы, рассмотренные на практических и лабораторных занятиях, а также

самостоятельно работать с основной и дополнительной литературой по темам дисциплины.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Описание процедуры: Проверка наличия отчета по лабораторной работе. Оценка правильности выполнения работы, расчетов и интерпретации полученных данных, выводов по работе. Графики (при необходимости) должны иметь четко нанесенные точки, пронумерованы и расшифрованы в подрисуночных подписях. Обучающемуся в ходе устной беседы задаются вопросы по теме выполненной лабораторной работы.
Вопросы для контроля: контрольные вопросы приведены в каждой лабораторной работе (Трусова В.В. Флотационные методы обогащения: лабораторный практикум. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 93 с.)

Критерии оценивания.

при наличии оформленного отчета по лабораторной работе с правильными результатами обучающийся в устной беседе получает от преподавателя три вопроса по теме. При правильном ответе на минимум два из трех заданных вопросов тема считается зачтенной.

6.1.2 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: на лекции после изучения темы преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся)
Тема (раздел) Флотационные машины и вспомогательное оборудование. Пример задания:
1. Классификация флотационных машин
2. Принцип работы флотационной машины механического типа
3. Достоинства пневмомеханических машин относительно машин механического типа
4. Особенности пневмогидравлических флотомашин.
5. Для чего используются контактные чаны?

Тема (раздел) Элементарный акт флотации. Пример задания:
1. Какие характеристики твёрдой фазы являются важными для флотации?
2. Какие характеристики жидкой фазы являются важными для флотации?
3. Роль газовой фазы во флотационном процессе, ее характеристики и влияние на процессы флотации.
4. Что такое элементарный флотокомплекс?
5. Чем характеризуется точка соприкосновения трех фаз во флотационной системе.
6. Понятие гидрофобности и гидрофильности.

Тема (раздел) Процессы во флотационной системе
1. Характеристика ламинарного, смешанного и турбулентного движения потоков.
2. Какие силы влияют на пузырек при его всплытии?
3. Какие силы оказывают влияние на падение частицы в водной фазе?
4. Способы образования флотокомплекса

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе на лекционных занятиях

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.9	выбирает и рассчитывает технологические параметры основного и вспомогательного оборудования	тестирование, КР
ПКС-3.8	может выбрать и обосновать схему флотационного обогащения руд	тестирование, КР
ПКС-4.8	способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного флотационного обогащения минерального сырья	тестирование, КР

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение зачета на последних семинарских, либо лекционных занятиях. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись.
Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не зачтено».

Зачет сдается в виде итогового тестирования. В каждом тесте содержится 10 вопросов по разделам дисциплины. На решение тестового задания дается 30 минут.

Пример задания:

Примерные тестовые задания:
1. Флотомашина, в которой перемешивание пульпы осуществляется импеллером с принудительной подачей воздуха от воздуходувки:
1) флотомашина кипящего слоя;
2) механическая флотомашина;
3) пневмомеханическая флотомашина;
4) флотомашина пенной сепарации;
5) аэролифтная флотомашина

2. Для депрессии флотации сфалерита используется (два или более ответа):
1) сочетание цианидов и гексаметафосфата натрия;
2) сочетание цианидов и серной кислоты;
3) сочетание цианидов и сернистого натрия;
4) сочетание цианидов и жидкого стекла.

3. Краевой угол θ, при котором наступает равновесие сил и прекращается перемещение периметра смачивания, называется
1) краевым углом смачивания;
2) гистерезисным равновесным краевым углом;
3) равновесным углом смачивания

4. Собиратель для флотации молибденита:
1) ксантогенаты;
2) жирнокислотный собиратель;
3) амины;
4) керосин;
5) алкилсульфаты

5. Согласно закону Юнга, количественно степень смачивания поверхности минерала жидкость выражается величиной равновесного угла смачивания:
1) чем больше поверхность минерала смачивается водой, тем выше ее степень гидрофобности и больше значение краевого угла смачивания;
2) чем меньше поверхность минерала смачивается водой, тем выше ее степень гидрофобности и больше значение краевого угла смачивания;
3) чем меньше поверхность минерала смачивается водой, тем меньше ее степень гидрофобности и меньше значение краевого угла смачивания

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся демонстрирует знания в области выбора реагентов, схемы флотационного обогащения, выбора и расчёта основного и вспомогательного оборудования для флотационного обогащения минерального сырья. Обучающийся своевременно выполнил	Обучающийся не демонстрирует способность осуществлять выбор флотационных реагентов для реализации схемы флотационного обогащения, затрудняется с выбором схем флотационного обогащения руд. Испытывает существенные затруднения с

лабораторные и практические работы; выполнил итоговый тест более чем на 80%	расчетом технологических показателей. Обучающийся своевременно не выполнил лабораторные и практические работы и/или выполнил итоговый тест менее чем на 79%

6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Оценка правильности выполнения курсовой работы: расчеты по определению технологических показателей при обогащении одно-, двух- и трехкомпонентной руды, обоснованный выбор технологических схем, выбор флотационных реагентов, их расхода, точек подачи и типа флотационных машин.
Обучающемуся в ходе устной беседы задаются вопросы по теме выполненной курсовой работы:
1. Какими минералами представлена руда? Особенности минералов.
2. Какие методы обогащения используются для данного типа руды?
3. Как выполняется расчет технологических показателей обогащения?
4. Как подбирался реагентный режим обогащения каждого из полезных компонентов (по каждому циклу обогащения)?
5. Какие реагенты использованы при составлении схемы обогащения (назначение, расход, место подачи)?
6. Какие флотационные машины предлагаются для установки в выбранной схеме обогащения?

Пример задания:

Задание на курсовую работу и методические указания прведены:
1. Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы: направление подготовки 21.05.04 "Горное дело": специализация "Обогащение полезных ископаемых" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т ; сост. В. В. Трусова. - Электрон. дан. - Иркутск : ИРНИТУ, 2018. - 15 с.
2. Трусова, Валентина Валерьевна. Флотационные методы обогащения : электронный курс / В. В. Трусова. – Иркутск : ИРНИТУ, 2024.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, с привлечением дополнительно подобранных справочных данных, библиографических материалов или	Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, с привлечением дополнительно подобранных справочных данных, библиографических материалов или	Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, однако с неоднократным исправлением ошибок, без подробного описания хода работы при	Работа выполнена не в полном объеме, без описания хода работы при выполнении расчетов. Не показано овладение навыками расчета технологических показателей, подбора схем и реагентов.

информации с Интернет-сайтов, с подробным описанием хода работы при выполнении расчетов. Показано овладение навыками расчета технологических показателей, подбора схем и реагентов. Содержание текста работы понятно, реакция на вопросы по последовательности выполнения работы - быстрая, адекватно выражается личное отношение к выполненной задаче. Устное высказывание при защите курсовой работы строится логично и грамотно	информации с Интернет-сайтов, с подробным описанием хода работы при выполнении расчетов. Показано овладение навыками расчета технологических показателей, подбора схем и реагентов. Содержание текста работы понятно, реакция на вопросы по последовательности выполнения работы – быстрая. Устное высказывание при защите курсовой работы строится логично и грамотно, но не на все вопросы обучающийся отвечает полно	выполнении расчетов. Показано слабое овладение навыками расчета технологических показателей, подбора схем и реагентов. Содержание текста работы понятно, однако реакция на вопросы по последовательности выполнения работы – слабая. Устное высказывание при защите курсовой работы нелогично, ответы на вопросы к защите курсовой работы - неполные, не на все вопросы обучающийся отвечает.	Содержание текста работы - непонятно, практически не отвечает на вопросы по последовательности выполнения работы, что не свидетельствует о самостоятельности проведения расчетов, не выражает личное отношение к выполненной задаче. Не отвечает на вопросы, предназначенные к защите курсовой работы

7 **Основная учебная литература**

1. Абрамов А. А. Химия флотационных систем / А. А. Абрамов, С. Б. Леонов, М. М. Сорокин, 1982. - 312.

2. Глембоцкий В. А. Основы физико-химии флотационных процессов / В. А. Глембоцкий, 1980. - 471.

3. Глембоцкий В. А. Флотация : учеб. для вузов по спец. "Обогащение полез. ископаемых" / В. А. Глембоцкий, В. И. Классен, 1973. - 384.

4. Абрамов А. А. Флотационные методы обогащения : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / А. А. Абрамов, 2008. - 707.

5. Трусова В. В. Флотационные методы обогащения : практикум / В. В. Трусова, 2019. - 108.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Баденикова Г. А. Флотационные методы обогащения : конспекты лекций / Г. А. Баденникова; Г. А. Баденикова, 2007. - 60.

2. Глембоцкий В. А. Флотационные методы обогащения : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / В. А. Глембоцкий, Вилли Иванович Классен, 1981. - 304.

3. Глембоцкий В. А. Флотация железных руд / В. А. Глембоцкий, 1964. - 224.

4. Глембоцкий В. А. Флотация окисленных руд цветных металлов / В. А. Глембоцкий, Е. А. Анфимова, 1966. - 253.

5. Глембоцкий В. А. Флотация : учебное пособие / В. А. Глембоцкий [и др.], 1961. - 547.

6. Глембоцкий В. А. Флотация сульфатов и карбонатов щелочноземельных металлов / В. А. Глембоцкий [и др.], 1972. - 151.

7. Глембоцкий В. А. Устойчивость и методы разрушения адсорбционных слоев при флотации / В. А. Глембоцкий, 1967. - 114.

8. Глембоцкий В. А. Аполярные реагенты и их действие при флотации / В.А. Глембоцкий, Г.М. Дмитриева, М.М. Сорокин, 1968. - 144.

9. Глембоцкий В. А. Кондиционирование флотационных пульп / В. А. Глембоцкий, С. А. Заикин, 1975. - 159.

10. Глембоцкий В. А. Вопросы химизма в теории и практике флотации / В. А. Глембоцкий, 1946. - 201.

11. Глембоцкий В. А. Влияние генезиса минералов на их флотационные свойства / В. А. Глембоцкий, Г. М. Дмитриева, 1965. - 110.

12. Глембоцкий В. А. Физико-химия флотационных процессов / В. А. Глембоцкий, 1972. - 391.

13. Абрамов А. А. Теоретические основы оптимизации селективной флотации сульфидных руд / А. А. Абрамов, 1978. - 280.

14. Флотационные методы обогащения : учебное пособие / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 58.

15. Абрамов Александр Алексеевич. Флотационные методы обогащения : учебник по спец. "Обогащение полезных ископаемых" / Александр Алексеевич Абрамов, 1984. - 383.

9 Ресурсы сети Интернет

1. http://library.istu.edu/
2. https://e.lanbook.com/

10 Профессиональные базы данных

1. http://new.fips.ru/
2. http://www1.fips.ru/

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Флотомашина лабораторная с кипящим слоем V=1л

2. Технологическое оборудование

3. 13222 Флотомашина 237 ФЛА

4. 314160 Флотационная машина 135-ФЛ

5. 13178 Флотомашина 237 ФЛ-А

6. 13179 Флотомашина 237 ФЛ-А

7. Сушильный шкаф "ШС-80-01"