

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 (131)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФЛОТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Трусова Валентина Валерьевна Дата подписания: 22.05.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федотов Константин Вадимович Дата подписания: 26.05.2026
--

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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-3.6
ПКС-4 Способность выбирать и рассчитывать основные техно-логические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья	ПКС-4.4
ПКС-5 Способность выбирать и рассчитывать параметры основного и вспомогательного оборудования обогатительных производств	ПКС-5.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.6	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-4.4	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного флотационного обогащения минерального сырья	Знать общие принципы выбора реагентов для производства эффективного и экологически безопасного флотационного обогащения минерального сырья Уметь производить сравнительную оценку эффективности применения различных флотационных реагентов Владеть навыками расчета технологических показателей флотационного обогащения
ПКС-5.4	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
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Флотационные методы обогащения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Химия», «Технологическая минералогия»

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

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	8	2	6
лабораторные работы	2	0	2
практические/семинарские занятия	2	0	2
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
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

Учебный год № 3

№ 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	1					1, 2	34	Отчет по лабораторной работе
2	Технология флотационного процесса	2	1							Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 4

№ 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	Флотационные машины и вспомогательное оборудование	1	2					1, 4	27	Устный опрос
2	Практика флотационного обогащения полезных ископаемых	2	4	1	2	1	2	1, 2, 3, 4	31	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								4	Зачет, Курсовая работа
	Всего		6		2		2		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие сведения о флотационном процессе	Сущность флотационного процесса. Основные разновидности и классификация флотационных процессов. Характеристика фаз флотационной системы
2	Технология флотационного процесса	Крупность измельчения Влияние плотности пульпы на результаты флотации. Реагентный режим. Температура пульпы

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	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
2	Практика флотационного	Режимы флотации минералов с высокой естественной флотиремостью. Режимы флотации

обогащения полезных ископаемых	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
--------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Обогащение медно-свинцово-цинковой руды по схеме коллективной флотации с последующей селекцией коллективного концентрата	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет количественных схем флотации	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Проработка разделов теоретического материала	24

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	16
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	2
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	2
4	Проработка разделов теоретического материала	38

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.
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2095>

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: Написание реферата

Содержание реферата должно соответствовать теме и ее плану. Текст реферата должен отражать авторскую позицию по проблеме. При подготовке реферата используйте не менее 5-7 источников (желательно, разных видов, в том числе Интернет-ресурс). Текст реферата записывайте лаконичным литературным языком. Правильно используйте терминологию. При первом применении новых терминов объясните их значение, избегая сложных конструкций, а также предложений, не имеющих прямого отношения к определению термина. Правильно оформляйте используемые цитаты.

Примерные этапы работы над рефератом:

1. Отбор основных источников по теме.
2. Составление библиографии.
3. Конспектирование или тезирование необходимого материала.
4. Систематизация зафиксированной и отобранной информации.
5. Определение основных понятий.
6. Разработка логики исследования, составление плана.
7. Реализация плана, написание реферата.
8. Самоанализ, предполагающий новизну текста, степень раскрытия сущности проблемы, обоснованности выбора источников.
9. Проверка правильности оформления списка литературы.
10. Редакторская правка.
11. Оформление реферата и проверка текста с точки зрения грамотности и стилистики.

Важно! Все рефераты проверяются преподавателем на плагиат (оригинальность работы должна быть не менее 70%). Правила оформления: Объем реферата – 7-10 страниц машинописного текста. Текст

набирается на компьютере: шрифт Times New Roman -14, интервал 1, с полями: справа 1 см, слева 3 см, сверху и снизу 2 см. Нумерация страниц внизу по центру страницы, начиная с второй страницы (содержание). Выравнивание по ширине. В конце реферата представляется список использованной литературы с точным указанием авторов, названия, места и года ее издания.

Примерные темы рефератов:

1. История появления и развития флотационного метода обогащения.
2. Образование флотокомплексов.

3. Формирование флотационной пены.
 4. Понятие и составляющие режима флотации.
 5. Разновидности флотационного обогащения.
 6. Краевой, равновесный и гистерезисный угол смачивания.
 7. Термодинамическое объяснение элементарного акта флотации
- Контроль выполнения СРС: полнота раскрытия темы реферата, правильность, логичность и последовательность работы

Вид самостоятельной работы: Проработка отдельных разделов теоретического курса
Темы для самостоятельного изучения:

Курс №3

- Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела двух фаз;
- Гипотезы элементарного акта флотации;
- Зависимость между величиной краевого угла смачивания и удельными поверхностными энергиями на границах соприкасающихся фаз;
- Понятие «флотационная сила»;
- Уравнение равновесия и максимальный размер частицы, флотирующей на поверхности раздела газ-жидкость;
- Максимальный размер частицы, флотирующей на поверхности пузырьков при пенной флотации;
- Термодинамическое объяснение элементарного акта флотации;
- Вероятность столкновения частицы с пузырьком;
- Вероятность закрепления частицы на пузырьке;
- Вероятность сохранения закрепившихся на пузырьках частиц;
- Вероятность удержания частицы в пенном слое.

Курс №4

- Классификация флотационных машин;
- Расчет объема флотационных машин;
- Флэш флотация или скоростная флотация;
- Реагентные питатели;
- Контактные чаны;
- Классификация схем флотации;
- Распределение операций флотации по флотомашинам;
- Принципы построения схем флотации;
- 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

Изучение темы следует начать с основной литературы, для углубленного изучения темы, необходимо перейти к чтению дополнительной литературы и интернет-ресурса. Затем написать конспект, который должен содержать краткое изложение материала по заданной теме.

Контроль выполнения СРС: проверка конспектов изученных источников, опрос освоенного материала.

Вид самостоятельной работы: Подготовка к практическим занятиям, 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 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, относящуюся 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.

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 включить необходимые расчетные 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: Выполнение тренировочных и обучающих тестов
Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся ответы. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) проработать информационный материал по дисциплине, предварительно проконсультироваться с преподавателем по вопросам выбора учебной литературы;
 - б) выяснить условия тестирования: количество тестовых заданий, количество времени на выполнение тестов, система оценки результатов;
 - в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
 - г) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок.
- Тестовые задания размещены на сайте электронного образования ИРНИТУ (курс Флотационные методы обогащения <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2095>)

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 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

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 учебный год 4 | Отчет по лабораторной работе

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

6.1.3 учебный год 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

на лекции после изучения темы преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся)

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?

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-3.6	Может выбрать и обосновать схему флотационного обогащения руд	тестирование, КР
ПКС-4.4	Может рассчитать основные технологические параметры флотационного обогащения	тестирование, КР
ПКС-5.4	Выбирает и рассчитывает технологические параметры основного и вспомогательного оборудования	тестирование, КР

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, 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:

1. Флотомашина, в которой перемешивание пульпы осуществляется импеллером с принудительной подачей воздуха от воздухоудовки:

- 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 жидкостью 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 оборудования для флотационного обогащения минерального сырья. Обучающийся своевременно выполнил лабораторные и практические работы; выполнил итоговый тест более чем на 70%	Обучающийся не демонстрирует способность осуществлять выбор флотационных реагентов для реализации схемы флотационного обогащения, затрудняется с выбором схем флотационного обогащения руд. Испытывает существенные затруднения с расчетом технологических показателей. Обучающийся своевременно не выполнил лабораторные и практические работы и/или выполнил итоговый тест менее чем на 70%

6.2.2.2 Учебный год 4, 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 приведены:

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	Удовлетворительн	Неудовлетворительно
----------------	---------------	-------------------------	----------------------------

		о	
<p>Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, с привлечением дополнительно подобранных справочных данных, библиографических материалов или 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 и выполнения работы - быстрая, адекватно выражается личное отношение к выполненной задаче. Устное высказывание при защите курсовой работы строится логично и грамотно</p>	<p>Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, с привлечением дополнительно подобранных справочных данных, библиографических материалов или 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 и выполнения работы – быстрая. Устное высказывание при защите курсовой работы строится логично и грамотно, но не на все вопросы обучающийся отвечает полно</p>	<p>Работа выполнена согласно заданию в полном объеме, однако с неоднократным исправлением ошибок, без подробного описания хода работы при 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.</p>	<p>Работа выполнена не в полном объеме, без описания хода работы при выполнении расчетов. Не показано овладение навыками расчета технологических показателей, подбора схем и реагентов. 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</p>

7 Основная учебная литература

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

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27322.pdf>

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21767.pdf>

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

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-3602.pdf>

6. Трусова В. В. Флотационные методы обогащения : лабораторный практикум / В. В. Трусова, 2018. - 93.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-15753.pdf>

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22279.pdf>

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

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40623.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

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

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

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

5. Абрамов. Флотационные методы обогащения : учебник. Т. 4, 2017. - 600.

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

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

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

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

9 Ресурсы сети Интернет

10 Профессиональные базы данных

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

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. весы электронные МК-15--2-А20
2. 13222 Флотомашина 237 ФЛА
3. 314160 Флотационная машина 135-ФЛ
4. 13178 Флотомашина 237 ФЛ-А
5. 13179 Флотомашина 237 ФЛ-А
6. Сушильный шкаф "ШС-80-01"