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

«ОПРОБОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Власова Вера Викторовна Дата подписания: 11.06.2026	Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федотов Константин Вадимович Дата подписания: 11.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Опробование и контроль на обогатительных фабриках» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-8 Способность применять современ-ные информационные технологии и автома-тизированные системы при проектировании обогатительных производств	ПКС-8.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-8.7	Владеет методами применения современных автоматизированных систем при проведении работ по опробованию минерального сырья на месторождениях и обогатительных фабриках. Способен применять автоматизированные системы управления производством для контроля за качеством получаемых продуктов на обогатительных фабриках	**Знать** - конструкции и принцип действия оборудования для автоматизированного опробования руд с целью контроля показателей процессов обогащения на обогатительных фабриках **Уметь** - использовать возможности автоматизированных систем управления производством для контроля качества получаемых продуктов **Владеть** - технической терминологией в области опробования и контроля технологических процессов обогащения; - методиками управления производством для контроля качества получаемых продуктов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Опробование и контроль на обогатительных фабриках» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Гравитационные методы обогащения», «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения», «Обезвоживание, пылеулавливание и очистка сточных вод», «Подготовка руд и песков к обогащению»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизированные системы управления технологическими процессами», «Проектирование обогатительных фабрик»

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 № 10
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 10

№ 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	Введение в дисциплину	1	2							Устный опрос
2	Правила отбора проб	2	6			1, 2, 3, 4, 5	16	1, 2, 3	12	Устный опрос
3	Подготовка проб к исследованиям	3	4			6, 7, 9	8	1, 2, 3	12	Устный опрос
4	Понятие технологического и товарного балансов	4	6			10, 11	8	1, 2, 3	10	Устный опрос
5	Измеряемые параметры продуктов обогащения	5	6					1	4	Устный опрос
6	Контроль процессов обогащения	6	4					1	4	Устный опрос
7	Управление качеством продукции	7	4					1	2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		44	

4.2 **Краткое содержание разделов и тем занятий**

Семестр № 10

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в дисциплину	Общие сведения об опробовании полезных ископаемых, терминология. Общие сведения о процессах контроля за показателями обогащения.
2	Правила отбора проб	Виды, назначение проб. Способы определения массовой доли, минимальной массы пробы. Числа частных проб.Правила отбора проб. Погрешность результата отбора проб. Способы и техника отбора проб от неподвижно лежащих масс. Способы и техника отбора проб от движущихся масс (способ поперечных и продольных сечений элементов потока, ручное опробование). Пробоотбиратели (ковшовые, секторные, скреперные).
3	Подготовка проб к исследованиям	Типичные операции подготовки проб. Способы перемешивания, деления проб и устройства для их реализации. Дробление, измельчение, грохочение, обезвоживание и сушка проб. Схемы подготовки проб. Проборазделочные машины и станции.
4	Понятие технологического и товарного балансов	Технологический баланс. Измеряемые показатели, Системы уравнений. Расчетные показатели. Погрешность расчетных показателей. Расчет сплошных схем. Вероятная систематическая погрешность расчетных показателей.Товарный баланс. Измеряемые показатели. Товарное извлечение. Невязка. Погрешность невязки. Структура и анализ невязки.
5	Измеряемые параметры продуктов обогащения	Контроль вещественного состава концентратов и хвостов. Способы определения вещественного состава и аппаратурное оформление. Контроль остаточной концентрации флотореагентов в продуктах обогащения и оборотных водах. Влажность продуктов
6	Контроль процессов обогащения	Контроль процессов обогащения. Основные и косвенные показатели. Методы оперативного анализа. Контроль процессов дробления, измельчения, грохочения, классификации, обезвоживания, флотации, гравитационных процессов. Технологические возможности управления качеством продукции. Нормативные документы по качеству руды и готовых продуктов
7	Управление качеством продукции	Управление качеством продукции. Определение качества продукции на горных предприятиях. Природные свойства полезных ископаемых, определяющие качество продукции. Основные показатели (критерии), характеризующие качество продукции на стадиях добычи и переработки минерального сырья. Технические требования к качеству продуктов обогащения. стандарты на концентраты различного минерального сырья.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 10

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет минимальной массы пробы продуктов различной крупности и качества	4
2	Расчет числа частных проб	2
3	Расчет числа точечных проб при случайном изменении свойств массива	2
4	Расчет параметров отбора проб	4
5	Расчет массы проб, отбираемой автоматическими пробоотборниками	4
6	Составление схемы подготовки проб к анализам	4
7	Изучение методики усреднения проб	2
9	Изучение методики сокращения проб	2
10	Изучение методики расчета технологического и товарного балансов	6
11	Невязка баланса. Анализ невязки баланса	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 10

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	22
2	Подготовка к практическим занятиям	12
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций и практических занятий используются следующие интерактивные методы обучения: блиц-опрос по теме прошлого занятия, коллективное обсуждение ответов на вопросы, дискуссия по заданной теме.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Опробование и контроль технологических процессов обогащения : методические указания по выполнению практических работ / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т ; сост. О. С. Артемова. – Иркутск : ИРНИТУ, 2016. – 35 с., включ обл. с.
http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2700.pdf

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям
Во время изучения дисциплины «Опробование и контроль на обогатительных фабриках» студенты должны проработать лекционный материал и теоретическую основу разделов, представленных в методичке, ответить на контрольные вопросы, рассчитать и оформить практические задания.
Задания и методику расчета необходимо взять из методического указания для практических работ по курсу:
При защите практической работы студент должен свободно владеть основными формулами, уметь пользоваться технической и справочной литературой, свободно владеть терминологией по курсу.

Подготовка к зачету
При подготовке к сдаче зачета обучающемуся необходимо изучить лекционные материалы, материалы, рассмотренные на практических занятиях, а также самостоятельно работать с основной и дополнительной литературой по теме дисциплины. При подготовке к зачету студент должен устно ответить на контрольные вопросы, определяемые преподавателем.

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 10 | Устный опрос

Описание процедуры.

В завершении аудиторного занятия обучающимся предоставляется вопрос для коллективного обсуждения по пройденной теме и вопросы для самостоятельной подготовки и повторения пройденного материала.
Контроль знаний по пройденной теме осуществляется на следующем аудиторном занятии в виде индивидуального устного опроса.

Критерии оценивания.

При проведении оценивания знаний обучающихся учитывается:
- правильность ответа;
- умение излагать свою точку зрения;
- корректное приведение примеров;
грамотное использование терминологии.
Ответ оценивается на:
«отлично» - при наличии у обучающегося глубоких, исчерпывающих знаний, грамотном и логически стройном построении ответа;
«хорошо» - при наличии твердых и достаточно полных знаний, логически стройном построении ответа при незначительных ошибках;
«удовлетворительно» - при наличии твердых знаний, изложении ответа с ошибками, уверенно исправленными после вспомогательных вопросов преподавателя;
«неудовлетворительно» - при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неуверенности и неточности ответов после вспомогательных вопросов преподавателя.

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-8.7	Владеет методами применения современных автоматизированных систем при проведении работ по опробованию минерального сырья на месторождениях и обогатительных фабриках. Способен применять автоматизированные системы управления производством для контроля за качеством получаемых продуктов на обогатительных фабриках	Устный ответы на контрольные вопросы зачета

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 10, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачеты проводятся 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

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует сформированные и систематические знания о современном обогатительном оборудовании, свободно	Не демонстрирует сформированные и систематические знания о современном обогатительном оборудовании, не

справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач	справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не может обосновать принятое решение, не владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач

7 Основная учебная литература

1. Козин В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов : учеб. для вузов по спец. "Обогащение полез. ископаемых" / В. З. Козин, О.Н. Тихонов, 1990. - 342.

2. Козин Владимир Зиновьевич. Опробование и контроль технологических процессов обогащения : учеб. для вузов по спец. "Обогащение полез. ископаемых" / Владимир Зиновьевич Козин, 1985. - 294.

[Сайт] – URL: http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21985.pdf

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Автоматическое управление и контроль процессов обогащения и рудоподготовки. Вып. 94 / Свердл. горн. ин-т им. В. В. Вахрушева, 1972. - 180.

2. Базанова Н. М. Опробование и контроль процессов обогащения : [учебное пособие для техникумов цветной металлургии] / Н. М. Базанова, А. В. Курочкина, 1983. - 103.

3. Серго Е. Е. Опробование и контроль технологических процессов на обогатительных фабриках : учеб. пособие / Е. Е. Серго, 1974. - 207.

4. Козин Владимир Зиновьевич. Опробование на обогатительных фабриках / Владимир Зиновьевич Козин, 1988. - 286.

5. Козин В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов : учебник для вузов / В. З. Козин, О. Н. Тихонов, 1990. - 343.

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. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. . Комплекс ученика в составе: ПЭВМ НИКС Core i5-10400/8Гб/256Гб SSD/UND Graphics 630 Монитор AOC 21.5 Value line E2270WDN (00/01) черный TN+film LED16:9; клавиатура+ мышь Оклик 600M клавиатура черный, мышь черный USB; колонки Оклик OK-128 2.0 черный 6Вт; камера Web A4 Tech PK-910P черный 1 Mpix (1280x720) USB2.0 с микрофоном; ИБП Powercom Spider SPD-750U LCD 450 Вт 750 ВА черный. Ин № 92222001- 92222026

2. Ноутбук Acer Aspire 3 Slim A 315-59-55KQ Core i51235 U8Gb SSD256Gb Intel UHD Graphics15.6 IPS FHD (1920x1080) Eshell silver WiFi BT Cam. Ин № 92222027.

3. Интерактивная панель Intervrite MTM-75T9 Диагональ экрана 75 (189,3), 20 касаний Android 11.0, 40 касаний Windows, Сканер отпечатка пальца (биометрия); Android11.0; RAM 8Gb/ROM 128 Gb.