

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Разработки месторождений полезных ископаемых»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №12 от 11 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ОБОГАЩЕНИЕ ПЕСКОВ»**

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Открытые горные работы

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Нечаев Константин  
Борисович  
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Тальгамер Борис  
Леонидович  
Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Нечаев  
Константин Борисович  
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Обогащение песков» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                              | Код индикатора компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПКС-5 Способность разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности и рационального недропользования | ПКС-5.2                    |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                            | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-5.2        | Обосновывает технологию обогащения песков и прогнозирует показатели промывки полезных ископаемых | <b>Знать</b> теоретические знания существующих в настоящее время технических средств и технологий для обогащения песков, показателей промывки полезных ископаемых и области их применения.<br><b>Уметь</b> анализировать и обосновывать применение наиболее эффективных вариантов технических средств, технологий для обогащения песков и показателей промывки полезных ископаемых, существующих в настоящее время.<br><b>Владеть</b> практическими навыками применения и внедрения при эксплуатации технических средств, технологий и показателей промывки для обогащения песков на горнодобывающих предприятиях. |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Обогащение песков» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика горных пород», «Технологии горных работ», «Введение в профессиональную деятельность», «Общая геология»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Разработка россыпных месторождений», «Технология, комплексная механизация открытых горных работ», «Производственная практика: технологическая практика», «Производственная практика : преддипломная практика», «Проектная деятельность», «Проектирование карьеров», «Экономика и менеджмент горного производства»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам<br>астрономического часа) |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                            | Учебный год № 4 | Учебный год № 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 108                                                                                                              | 36              | 72              |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 12                                                                                                               | 2               | 10              |
| лекции                                                          | 6                                                                                                                | 2               | 4               |
| лабораторные работы                                             | 0                                                                                                                | 0               | 0               |
| практические/семинарские занятия                                | 6                                                                                                                | 0               | 6               |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 92                                                                                                               | 34              | 58              |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 4                                                                                                                | 0               | 4               |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | , Зачет                                                                                                          |                 | Зачет           |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Учебный год № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля                                       |
|----------|----------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------|
|          |                                              | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                                                                     |
|          |                                              | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                                                                     |
| 1        | 2                                            | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                                                                  |
| 1        | Вводная лекция.                              | 1                      |              |    |              |         |              |     |              | Проработк<br>а<br>отдельных<br>разделов<br>теоретичес<br>кого курса |
| 2        | Технологическая<br>оценка<br>месторождения.  | 2                      |              |    |              |         |              |     |              | Проработк<br>а<br>отдельных<br>разделов<br>теоретичес<br>кого курса |
| 3        | Подготовка<br>песков к<br>обогащению.        | 3                      |              |    |              |         |              |     |              | Проработк<br>а<br>отдельных<br>разделов<br>теоретичес<br>кого курса |
| 4        | Отсадочные и<br>шлюзоотсадочны               | 4                      |              |    |              |         |              |     |              | Проработк<br>а                                                      |

|  |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |                                         |
|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------|
|  | е схемы обогащения на драгах. |  |  |  |  |  |  |  |  | отдельных разделов теоретического курса |
|  | Промежуточная аттестация      |  |  |  |  |  |  |  |  |                                         |
|  | Всего                         |  |  |  |  |  |  |  |  |                                         |

#### Учебный год № 5

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                             | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС  |              | Форма<br>текущего<br>контроля                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                          | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |      |              |                                                                     |
|          |                                                                          | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. |                                                                     |
| 1        | 2                                                                        | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9    | 10           | 11                                                                  |
| 1        | Обогащение<br>золотосодержащи<br>х песков.                               | 1                      | 1            |    |              |         |              | 3    | 22           | Проверочн<br>ая работа                                              |
| 2        | Обогащение<br>золотосодержащи<br>х песков на<br>промывочных<br>приборах. | 2                      | 1            |    |              | 2       | 1            | 4    | 14           | Проверочн<br>ая работа                                              |
| 3        | Проблемы<br>извлечения<br>мелкого и тонкого<br>золота.                   | 3                      | 1            |    |              |         |              | 1, 2 | 22           | Проработк<br>а<br>отдельных<br>разделов<br>теоретичес<br>кого курса |
| 4        | Контроль и<br>опробование<br>технологии<br>обогащения.                   | 4                      | 1            |    |              |         |              |      |              | Проработк<br>а<br>отдельных<br>разделов<br>теоретичес<br>кого курса |
|          | Промежуточная<br>аттестация                                              |                        |              |    |              |         |              |      | 4            | Зачет                                                               |
|          | Всего                                                                    |                        | 4            |    |              |         | 1            |      | 62           |                                                                     |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 4

| № | Тема                                  | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Вводная лекция.                       | Значение и место дисциплины в учебном плане. Основные понятия и определения. Показатели обогащения. Схемы обогащения, разновидности, структура. Операции обогащения.                                                |
| 2 | Технологическая оценка месторождения. | Оценка обогатимости песков: грансостав, плотность, промывистость, минеральный состав. Полезное ископаемое: плотность, крупность, форма зерен, показатели грансостава. Оценка обогатимости россыпного месторождения. |
| 3 | Подготовка песков к обогащению.       | Дезинтеграция и грохочение песков; сущность, показатели эффективности. Аппараты: плоские и барабанные грохоты, скрубберы. Технологические параметры. Гидровашгердная подготовка песков.                             |

|   |                                                          |                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          | Проблемы подготовки крупновалунистых и глинистых песков.                                                                              |
| 4 | Отсадочные и шлюзоотсадочные схемы обогащения на драгах. | Типы отсадочных машин. Режим работы, извлечение золота. Доводка концентратов на драгах. Потери золота на драгах и пути их сокращения. |

Учебный год № 5

| № | Тема                                                        | Краткое содержание                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Обогащение золотосодержащих песков.                         | Схемы обогащения песков на драгах: типовые, специальные. Шлюзовые схемы. Разновидности шлюзов по механизации сполоска. Режим работы, сполоск. Извлечение золота. |
| 2 | Обогащение золотосодержащих песков на промывочных приборах. | Типы приборов, область применения. Эксплуатация шлюзов глубокого наполнения. Двухстадиальные приборы с гидравлической, конвейерной подачей песков.               |
| 3 | Проблемы извлечения мелкого и тонкого золота.               | Новые аппараты для извлечения золота, центробежные концентраторы. Типы промывочных приборов для мелкого золота.                                                  |
| 4 | Контроль и опробование технологии обогащения.               | Источники и причины потерь золота. Виды контроля и опробования. Отбор и обработка проб. Расчет показателей работы по данным опробования.                         |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                         | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Расчет показателей качества песков и золота. Оценка обогатимости месторождения. | 1                          |
| 2 | Расчет количественной схемы обогащения песков на промприборе.                   | 1                          |
| 3 | Расчет количественной схемы обогащения песков на драге.                         | 1                          |
| 4 | Расчет эффективности грохочения песков в барабанном грохоте.                    | 1                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

| № | Вид СРС          | Кол-во академических часов |
|---|------------------|----------------------------|
| 1 | Написание отчета | 6                          |

|   |                                              |    |
|---|----------------------------------------------|----|
| 2 | Подготовка к зачёту                          | 4  |
| 3 | Проработка разделов теоретического материала | 16 |
| 4 | Расчетно-графические и аналогичные работы    | 8  |

Учебный год № 5

| № | Вид СРС                                      | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание отчета                             | 8                          |
| 2 | Подготовка к зачёту                          | 14                         |
| 3 | Проработка разделов теоретического материала | 22                         |
| 4 | Расчетно-графические и аналогичные работы    | 14                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Компьютерные симуляции

## **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**

Электронное обучение ИРНИТУ: Обогащение песков: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6233> (дата обращения 15.05.2025 г.)

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Электронное обучение ИРНИТУ: Обогащение песков: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6233> (дата обращения 15.05.2025 г.)

## **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 4 | Проработка отдельных разделов теоретического курса**

##### **Описание процедуры.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса - включает в себя изучение учебных материалов: чтение учебников, лекционных записей, презентаций и дополнительных источников.

Выделение ключевых понятий: определение основных терминов, концепций и теоретических положений. Определение целей раздела: понимание, чему должен научиться студент после изучения раздела. Создание схем и таблиц: визуализация связей между понятиями. Разделение на подтемы: выделение логических блоков для более удобного усвоения. Глубокое погружение в каждую подтему: чтение, анализ и осмысление. Запись заметок: создание конспектов, выделение важных моментов. Обоснование и примеры: поиск практических примеров и иллюстраций.

##### **Критерии оценивания.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается в виде конспекта теоретического материала включающего в себя:

- тщательное изучение и понимание всех ключевых аспектов раздела, наличие глубокого

анализа и интерпретации материала.

- четкая структура, последовательность подачи информации, логическое связывание подтем и разделов.
  - включение внешних источников, примеров, иллюстраций, что подтверждает самостоятельное исследование темы.
  - наличие ясных, понятных и информативных схем, таблиц, конспектов, способствующих запоминанию.
  - способность делать выводы, анализировать и критически оценивать информацию.
  - демонстрация умения применять теоретические знания в решении задач или кейсов.
  - отсутствие ошибок, правильное оформление, грамотное использование терминологии.
- Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за разработанный конспект теоретического материала в котором отражена выше представленная информация.

### **6.1.2 учебный год 5 | Проработка отдельных разделов теоретического курса**

#### **Описание процедуры.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса - включает в себя изучение учебных материалов: чтение учебников, лекционных записей, презентаций и дополнительных источников.

Выделение ключевых понятий: определение основных терминов, концепций и теоретических положений. Определение целей раздела: понимание, чему должен научиться студент после изучения раздела. Создание схем и таблиц: визуализация связей между понятиями. Разделение на подтемы: выделение логических блоков для более удобного усвоения. Глубокое погружение в каждую подтему: чтение, анализ и осмысление. Запись заметок: создание конспектов, выделение важных моментов. Обоснование и примеры: поиск практических примеров и иллюстраций.

#### **Критерии оценивания.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается в виде конспекта теоретического материала включающего в себя:

- тщательное изучение и понимание всех ключевых аспектов раздела, наличие глубокого анализа и интерпретации материала.
  - четкая структура, последовательность подачи информации, логическое связывание подтем и разделов.
  - включение внешних источников, примеров, иллюстраций, что подтверждает самостоятельное исследование темы.
  - наличие ясных, понятных и информативных схем, таблиц, конспектов, способствующих запоминанию.
  - способность делать выводы, анализировать и критически оценивать информацию.
  - демонстрация умения применять теоретические знания в решении задач или кейсов.
  - отсутствие ошибок, правильное оформление, грамотное использование терминологии.
- Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за разработанный конспект теоретического материала в котором отражена выше представленная информация.

### **6.1.3 учебный год 5 | Проверочная работа**

#### **Описание процедуры.**

Проверочная работа - это систематический инструмент контроля знаний обучающихся по изучаемой дисциплине, позволяющий определить степень освоения обучающимися

ключевых теоретических основ и практических навыков по дисциплине. Проверочная работа выполняется на основании методического указания в котором отражены тема, цели, задачи, исходные данные, порядок выполнения и перечень контрольных вопросов. Во время проведения аудиторных занятий обучающие выполняют решение поставленных задач, подготавливают ответы на контрольные вопросы и самостоятельно оформляют отчет проверочной работы. В процессе выполнения проверочной работы с обучающими устанавливается обратная связь - рассказывается порядок, акцентируются основные этапы работы, по завершению происходит разбор типичных ошибок и сложных вопросов а также советы по улучшению знаний и навыков.

### **Критерии оценивания.**

Проверочная работа оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за полностью правильно выполненную проверочную работу с верными расчетно-графическими решениями поставленных задач и ответами на контрольные вопросы, оформленными в соответствии с СТО-005-2020 ИРНИТУ.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-5.2                                 | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. | Проработка отдельных разделов теоретического курса, контрольные вопросы, защита проверочных работ, зачет. |

## **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

### **6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

#### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Каждый обучающийся проходит аттестацию со своей группой в день, определённый расписанием.

Зачет проводится только при наличии зачетной книжки обучающегося и экзаменационной ведомости (экзаменационного листа).

На зачете обучающийся должен ответить на теоретические вопросы.

Пример задания:

Вопрос:

1. Подготовка песков к обогащению.
2. Обогащение золотосодержащих песков.
3. Технологическая оценка месторождения.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубокое полное знание и усвоение теоретического материала дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей производственной, учебной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей учебной программой, и знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний. | Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы. |

### 7 Основная учебная литература

1. Мореходов В. М. Обогащение песков россыпей : учеб. пособие для вузов по специальности "Открытые горные работы" направления подгот. дипломир. специалистов "Горное дело" / В. М. Мореходов, 2004. - 150.
2. Обогащение песков россыпей : прогр., метод. указания и контрол. задания для заоч. обучения по специальности 090502 "Открытые горные работы" специализации "Разраб. россып. месторождений" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 18.
3. Суслина Л. А. Обогащение полезных ископаемых: учебное пособие / Л. А. Суслина; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – ISBN 978-5-00137-184-7. – Текст: непосредственный.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Нечаев К. Б. Обогащение песков : электронный курс / К. Б. Нечаев, 2023

### 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

1. Microsoft Office Professional Plus 2013

2. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса

**12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер Р4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь