

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 00.09.2021 06:08:30

Уникальный программный идентификатор:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## **Аннотация к рабочей программе**

### **Дисциплины «Флотационные методы обогащения»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

формирование у студентов знаний теоретических основ флотационного обогащения полезных ископаемых.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- освоить навыки выбора и обоснования применения конкретного вида реагентов; рассчитывать схему флотационного дообогащения хвостов;

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-10.1; ПК-10.2

#### **Разделы дисциплины**

Тема 1. Раздел 1. Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой.

Тема 2. Теоретические основы флотационного процесса

Тема 3. Раздел 3. Разновидности флотационных процессов. Флотационные реагенты. Реагентный режим

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Строительства и архитектуры

*(наименование ф-та полностью)*

 Е.Г. Пахомова  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 31 » 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Флотационные методы обогащения

*наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

специализация «Обогащение полезных ископаемых»  
*наименование специализации*

форма обучения заочная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалист по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых» на заседании кафедры экспертизы и управления недвижимостью, горное дело № «30» 08 20 21 г. \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Бредихин В.В.  
Разработчик программы  
к.п.н., доцент \_\_\_\_\_ Семенова Л.А.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Бредихин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «24» 02 2023 г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Бредихин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

формирование у студентов знаний теоретических основ флотационного обогащения полезных ископаемых

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоить навыки выбора и обоснования применения конкретного вида реагентов; рассчитывать схему флотационного дообогащения хвостов;

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |  | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|--|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции   |  |   |
| ПК-10  | Способен осуществлять стратегическое управление процессами конструкторской, технологической и организационной подготовки производства в сфере добычи, переработки и обогащения полезных ископаемых | ПК-10.1<br>Выбирает основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения;<br><b>уметь:</b> |

| <i>Планируемые результаты освоения<br/>основной профессиональной<br/>образовательной программы<br/>(компетенции, закрепленные<br/>за дисциплиной)</i> |                                     | <i>Код<br/>и наименование<br/>индикатора<br/>достижения<br/>компетенции,<br/>закрепленного<br/>за дисциплиной</i> | <i>Планируемые ре-<br/>зультаты<br/>обучения по дисци-<br/>плине,<br/>соотнесенные с<br/>индикаторами<br/>достижения ком-<br/>петенций</i>   |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <i>код<br/>компетенции</i>  | <i>наименование<br/>компетенции</i> |   |  |
|   |                                     |   | <p>выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения.</p> |

| <i>Планируемые результаты освоения<br/>основной профессиональной<br/>образовательной программы<br/>(компетенции, закрепленные<br/>за дисциплиной)</i> |                                     | <i>Код<br/>и наименование<br/>индикатора<br/>достижения<br/>компетенции,<br/>закрепленного<br/>за дисциплиной</i>   | <i>Планируемые ре-<br/>зультаты<br/>обучения по дисци-<br/>плине,<br/>соотнесенные с<br/>индикаторами<br/>достижения ком-<br/>петенций</i>   |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <i>код<br/>компетенции</i>  | <i>наименование<br/>компетенции</i> |   |  |
|   |                                     | ПК-10.2<br>Рассчитывает ос-<br>новные технологи-<br>ческие параметры<br>эффективного и<br>экологически безо-<br>пасного производ-<br>ства работ по пере-<br>работке и обогаще-<br>нию минерального<br>сырья | <b>Знать:</b><br>основные техноло-<br>гические парамет-<br>ры эффективного и<br>экологически безо-<br>пасного производ-<br>ства работ при<br>флотационном обо-<br>гащении ПИ;<br><b>уметь:</b><br>рассчитывать ос-<br>новные технологи-<br>ческие параметры<br>эффективного и<br>экологически безо-<br>пасного производ-<br>ства работ при<br>флотационном обо-<br>гащении ПИ;<br><b>владеть:</b><br>навыками расчета<br>основных техноло-<br>гических парамет-<br>ров эффективного<br>и экологически<br>безопасного произ-<br>водства работ при<br>флотационном обо-<br>гащении ПИ; |

**2 Указание места дисциплины в структуре основной профессио-  
нальной образовательной программы**

Дисциплина «Технологии обогащения полезных ископаемых» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 21.05.04. Горное дело, специализация «Обогащение полезных ископаемых». Дисциплина изучается на 5 курсе.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы   | Всего, часов                           |
|---|--|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 324                                    |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 29,72                                  |
| в том числе:  |  |
| лекции  | 6                                      |
| лабораторные занятия  | 0                                      |
| практические занятия  | 22, из них практическая подготовка – 6 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 281,28                                 |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 0                                      |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 1,72                                   |
| в том числе:  |  |
| зачет   | 0,1                                    |
| зачет с оценкой   | не предусмотрен                        |
| курсовая работа (проект)  | 1,5                                    |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 13                                     |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1     | Тема 1. Раздел 1. Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой | 1. Основы теории минерализации пузырьков газа при флотации.<br>2. Поверхностная энергия   |
| 2     | Тема 2. Теоретические основы флотационного процесса   | 1. Характеристика фаз при флотации. Поверхности раздела фаз.<br>2. Элементарный акт флотации<br>3. Краевой угол смачивания, трехфазный периметр смачивания, гистерезис смачивания |
| 3     | Тема 3. Раздел 3. Разновидности флотационных процессов. Флотационные реагенты. Реагентный режим     | 1. Понятие о флотационном процессе<br>Основные виды флотационных процессов<br>Назначение, классификация флотационных реагентов<br>2. Реагентный режим флотации..                  |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|---|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
|       |   | лек., час         | № лаб. | № пр. |                               |  |             |
| 1     | 2   | 3                 | 4      | 5     | 6                             | 7  | 8           |
| 1     | Тема 1. Раздел 1. Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой | 2                 |        | №1    | У-1,2,5<br>МУ-1               | Т  | ПК-10       |
| 2     | Тема 2. Теоретические основы флота-   | 2                 |        | №2    | У-1, 3,<br>МУ-1               | Т  | ПК-10       |



|   |   |   |    |                 |   |       |  |
|---|---|---|----|-----------------|---|-------|--|
|   | ционного процесса   |   |    |                 |   |       |  |
| 3 | Тема 3. Раздел 3.<br>Разновидности флотационных процессов.<br>Флотационные реагенты. Реагентный режим | 2 | №3 | У-1 -5,<br>МУ-1 | Т | ПК-10 |  |

Т – тестирование,

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

| №     | Наименование практической работы  | Объем, час.                            |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3                                      |
| 1     | Методы расчета качественно- количественных схем флотации  | 16, из них практическая подготовка – 6 |
| 2     | Методы расчета водно-шламовых схем флотации   | 4                                      |
| 3     | Знакомство с конструкцией механической и пневматической флотационных машин и отдельными узлами флотационной схемы | 2                                      |
| Итого |   | 22                                     |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины  | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|---|-----------------|---|
| 1                | 2   | 3               | 4   |
| 1.               | Тема 1. Раздел 1. Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой | 2 неделя        | 100   |
| 2.               | Тема 2. Теоретические основы флотационного процесса   | 6 неделя        | 100   |

|       |   |          |        |
|-------|---|----------|--------|
| 3.    | Тема 3. Раздел 3. Разновидности флотационных процессов. Флотационные реагенты. Реагентный режим | 8 неделя | 81,28  |
| Итого |   |          | 281,28 |

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматриваю-

щих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по специализации программы специалитета. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся в профильных организациях и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях оборудованных частично в подразделениях университета.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181 .

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный социокультурный и опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся .

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества представителей производства, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей;

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответ-

ственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции  | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция |  |  |
|---|---|--|--|
|   | начальный   | основной   | завершающий  |
| 1   | 2   | 3  | 4  |
| ПК – 10<br>Способен осуществлять стратегическое управление процессами конструкторской, технологической и организационной подготовки производства в сфере добычи, переработки и обогащения полезных ископаемых | Физическая химия<br>Органическая химия  | Магнитные, электрические и специальные методы обогащения | Гравитационные методы обогащения<br>Флотационные методы обогащения<br>Обезвоживание, пылеулавливание, складирование и окомкование<br>Водно-воздушный бассейн и хвостовое хозяйство<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа)<br>Производственная преддипломная практика<br>Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)   | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвину-тый уровень (хорошо)   | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5   |
| ПК-10/<br>Начальный, основной завершающий                   | ПК-10.1<br>Выбирает основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогати- | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья;<br><b>уметь:</b><br>выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья;<br><b>уметь:</b><br>выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обо- | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения;<br><b>уметь:</b><br>выбирать ос- |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень (хорошо)  | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5   |
|   | тельного производства  | по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства;<br><b>владеть:</b> навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья. | гащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства;<br><b>владеть:</b> навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного | новые технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения;<br><b>владеть:</b> навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)                                   | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень (хорошо)   | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1   | 2  | 3   | 4  | 5  |
|   |  |   | обогащения.  | производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем флотационного обогащения. |
|   | ПК-10.2<br>Рассчитывает основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного производства работ при флотационном обогащении ПИ;<br><b>уметь:</b><br>рассчитывать основные | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного производства работ при флотационном обогащении ПИ;<br><b>уметь:</b><br>рассчитывать основные тех- | <b>Знать:</b><br>основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ;             |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвину-тый уровень (хорошо)   | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5   |
|   | и обогащению минерального сырья  | технологические параметры эффективного производства работ при флотационном обогащении ПИ;<br><b>владеть:</b> навыками расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ; | технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ;<br><b>владеть:</b> навыками расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ; | <b>уметь:</b> рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ;<br><b>владеть:</b> навыками расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ при флотационном обогащении ПИ; |



**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования            | Оценочные средства |            | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------|
|       |   |   |                                    | наименование       | №№ заданий |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                  | 5                  | 6          | 7                        |
| 1     | Тема 1. Раздел 1. Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой | ПК-10   | Лекция, СРС<br>Практическая работа | Тест               | 1          | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Тема 2. Теоретические основы флотационного процесса   | ПК-10   | Лекция, СРС<br>Практическая работа | Тест               | 2          | Согласно табл.7.2        |
| 3     | Тема 3. Раздел 3. Разновидности флотационных процессов. Флотационные реагенты. Реагентный режим     | ПК-10   | Лекция, СРС<br>Практическая работа | Тест               | 3          | Согласно табл.7.2        |

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по теме 1. «Понятие флотационного метода обогащения. Способность минералов к смачиванию водой»

1. Флотационный метод обогащения основан на различии свойств минералов по:

- а) плотности;
- б) электропроводности;
- в) смачиваемости; +
- г) размерам вкрапленности.

2. Универсальность метода флотации заключается в том, что:

- а) флотация широко применяется в различных отраслях;
- б) возможна переработка шламов;
- в) возможен полный замкнутый водооборот;
- г) поверхностные свойства минералов могут быть направлено изменены с помощью реагентов; +

3. Флотационная пульпа состоит из нескольких фаз:

- а) ионов, недиссоциированных молекул, коллоидных соединений;
- б) минерализованной пены;
- в) твердой, жидкой, газообразной; +
- г) твердой, жидкой.

4. Пенная флотация происходит на:

- а) плоской поверхности раздела Ж – Г;
- б) криволинейной поверхности раздела Ж – Г; +
- в) поверхности раздела Ж – Ж;
- г) поверхности раздела Т – Ж.

5. Назначение флотационных реагентов:

- а) увеличение флотиремости извлекаемых минералов;
- б) направленное изменение поверхностных свойств минералов на поверхности раздела фаз; +
- в) закрепление на поверхности минералов;
- г) закрепление на воздушных пузырьках.

6. Процесс гидрофобизации поверхности минералов происходит под действием реагентов:

- а) активаторов;
- б) пенообразователей;

- в) собирателей; +
- г) регуляторов среды.

7. Диспергирование воздуха в механической флотомашине предполагает:

- а) насыщение пульпы потоком воздуха;
- б) распадение струи воздуха, перемещающегося в воде, на отдельные пузырьки ; +
- в) коалесценцию воздушных пузырьков;
- г) всплывание пузырьков в пульпе.

8. Общепринятая классификация флотационных машин основана на:

- а) конструктивных особенностях;
- б) способе удаления пены;
- в) способе аэрации пульпы; +
- г) способе разгрузки камерного продукта.

9. Олеат натрия  $C_{17}H_{35}COONa$  (производный угольной кислоты) является реагентом:

- а) пенообразователем;
- б) анионным сульфгидрильным собирателем
- в) анионным оксигидрильным собирателем; +
- г) регулятором среды.

10. Флотационная машина типа «Механобр» относится к машинам:

- а) пневмомеханическим;
- б) пневматическим;
- в) механическим; +
- г) электрофлотационным.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №1

Задание: Определить число необходимых и достаточных исходных показателей для расчета схемы и рассчитать искомые относительные и абсолютные показатели принципиальной схемы флотации хвостов мокрой магнитной сепарации (ММС) железной руды.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

«Темы курсовых работ (проектов)».

«Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем».

1. «Проектирование и расчет технологической схемы флотации бедной железной руды».

2. «Проектирование и расчет технологической схемы флотационно-го дообогащения хвостов мокрой магнитной сепарации железной руды».

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;

- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена и зачета. Экзамен и зачет проводятся в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

– «Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов».

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными.

Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

- Примеры типовых заданий для проведения
- промежуточной аттестации обучающихся

#### Компетентностно-ориентированная задача

**Задача:** Во время рабочей смены в отделение флотации поступил магнетитовый концентрат, полученный из неокисленных кварцитов Михайловского месторождения методом мокрой магнитной сепарации, с невысокой массовой долей железа общего и наличием широкого спектра элементов-примесей – содержание железа составило 64 %, но потребитель заказал партию с содержанием железа 67%.

Вы, являясь главным технологом обогатительной фабрики, должны выбрать наиболее оптимальную на ваш взгляд схему дообогащения концентрата.

**Постановка задачи.** В результате анализа результатов флотационной доводки магнетитового концентрата на Михайловском ГОКе железорудного бассейна выявить основные проблемы снижения SiO<sub>2</sub> при получении высококачественного концентрата и рассчитать схему флотационного дообогащения до 67% железа общего.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл |                           | Максимальный балл |                     |
|----------------|------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|
|                | балл             | примечание                | балл              | примечание          |
| Тест 1         | 0                | Выполнил, но «не защитил» | 12                | Выполнил, И защитил |
| Тест 2         | 0                | Выполнил, но «не защитил» | 12                | Выполнил, И защитил |
| Тест 3         | 0                | Выполнил, но «не защитил» | 12                | Выполнил, И защитил |
| СРС            | 0                |                           | 36                |                     |
| Итого          | 0                |                           | 36                |                     |
| Посещаемость   | 0                |                           | 14                |                     |
| Экзамен        | 0                |                           | 60                |                     |
| Итого          | 0                |                           | 100               |                     |

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Мелик-Гайказян, Виген Иосифович. Методы решения задач теории и практики флотации : учебное пособие / В. И. Мелик-Гайказян, Н. П. Емельянова, Т. И. Юшина. - Москва : Горная книга, 2013. - 363 с. - (Обогащение

полезных ископаемых). - ISBN 978-5-98672-3 51-8 : 596.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Малышев, Ю. Н. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / Ю. Н. Малышев ; под ред. В. А. Чантурия. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Московский издательский дом, 2009 - .Т. 1 / Федеральное агентство по образованию. - 490 с. : ил. - ISBN 5-201-15611-8 : 250.00 р.

3. Абрамов, А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов / А. А. Абрамов. - М. : МГГУ, 2001 - . - Текст : непосредственный. Т. 1 : Обогательные процессы и аппараты. - 472 с. - ISBN 5-7418-0121-8 : 252.00 р., 25.00 р.

4. Подготовка металлургического сырья для доменной и бездомной металлургии железа : учебник : в 2-х т. : / Ф. М. Журавлев, В. П. Лялюк, Н. И. Ступник и др. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617664> (дата обращения: 11.11.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

Том 1. Теория, технология и практика подготовки компонентов и шихт для окомкования. - 300 с.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

5. Методы исследования флотационного процесса / В. И. Мелик-Гайказян, А. А. Абрамов. - М. : Недра, 1990. - 301 с. : ил. - 1.40 р. - Текст : непосредственный.

6. Абрамов, А. А. Обогащение руд цветных и редких металлов в странах Азии, Африки и Латинской Америки : учеб. для иностр. студентов, обучающихся в вузах СССР по горн.-металлург. спец. / А. А. Абрамов, С. И. Горловский, В. В. Рыбаков. - М. : Недра, 1991. - 309 с. : ил. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности «Обогащение полезных ископаемых» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Л. А. Семенова, Л. П. Костромина. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 22 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Обогащение полезных ископаемых : практикум для студентов ЮЗГУ по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело : учебное пособие / Юго-Зап. гос. ун-т ; авт.: Л. А. Семенова, Л. П. Костромина. - Курск : Учитель, 2016. - 92 с. : ил, табл. - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 16. - ISBN 978-5-905949-88-3 : 280.00 р. - Текст : непосредственный

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Сайты фирм производителей оборудования для переработки полезных ископаемых:

<http://www.lmzip.com>;  
<http://www.newtechnologies.spb.ru>.; <http://www.sdormash.ru>.;  
<http://www.dromash.ru>.; <http://www.hartl.ru>.; <http://www.drobilki.com>.;  
<http://www.andritz.com/ep> и др.

)

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Флотационные методы обогащения» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплинам, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Флотационные методы обогащения»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами



пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы.

Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Флотационные методы обогащения» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Флотационные методы обогащения» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

ESET NOD32; Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Windows 7;  
OpenOffice Сублицензионный договор №Вж-ПО\_119356; Лицензия 156А-140624-192234

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Г-610, Г-502, Г-

96, Г-5 Компьютерный класс ауд.Г-610. Персональные компьютеры – 12 шт. Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL; - inFocusIN24+.

Лаборатория горного дела Г-96

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения:

Лабораторные стенды . Оборудование: Машину флотационную (ФЛ), печь муфельную.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |