

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор Т.Н. Александрова

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***ОПРОБОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ***

**Уровень высшего образования:** Специалитет

**Специальность:** 21.05.04 Горное дело

**Направленность (профиль):** Обогащение полезных ископаемых

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)

**Форма обучения:** очная

**Составитель:** доцент А.В. Корнев

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Опробование минерального сырья» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н. А.В. Корнев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых от 02.02.2021 г., протокол №13.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Т.Н. Александрова

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области реализации опробования, контроля и автоматизации технологических процессов на обогатительных фабриках.

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний теоретических основ опробования, контроля и автоматизации обогатительных процессов; конструкций и принципов действия основных аппаратов для опробования, контроля и автоматизации; схем автоматизации;
- формирование знаний в области основ автоматизации обогатительных процессов;
- приобретение умений проводить выбор способа опробования и основного оборудования для его реализации;
- приобретение умений анализировать и обрабатывать данные опробования, анализировать технико-экономические показатели работы обогатительной фабрики с целью повышению эффективности ее функционирования;
- овладение навыками проведения процедур отбора проб, их подготовки и разделки для различных видов анализа;
- овладение навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных опробования, составления технологического и товарного баланса.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Опробование минерального сырья» входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в семестре В.

Дисциплина «Опробование минерального сырья» является основополагающей для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является основополагающий характер приобретаемых обучающимися знаний, умений и навыков, позволяющих корректно осуществлять опробование минерального сырья и продуктов обогащения на различных стадиях технологических процессов на обогатительных фабриках, реализовывать контроль качественных показателей обогащения и регулирование работы оборудования с применением автоматизированных систем управления.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины «Опробование минерального сырья» направлен на формирование следующих компетенций:

| <b>Формируемые компетенции</b>   |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   |
|--|------------------------|---|
| <b>Содержание компетенции</b>  | <b>Код компетенции</b> |   |
| Способен выполнять научно-исследовательскую работу, анализировать, обрабатывать, обобщать и защищать полученные результаты     | ПКС-2                  | <p>ПКС-2.1. Знать специализированные программные продукты, приборы и оборудование для решения исследовательских задач.</p> <p>ПКС-2.2. Уметь обрабатывать данные, полученные в результате научно-исследовательской работы; применять математические модели объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПКС-2.3. Владеть навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных, полученных в результате научно-исследовательской работы, для их защиты в рамках выпускной квалификационной работы (проекта).</p> |
| Способен применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств | ПКС-4                  | <p>ПКС-4.1. Знать современные информационные технологии и принципы автоматизированных систем проектирования обогатительных производств.</p> <p>ПКС-4.2. Уметь применять современные информационные технологии и принципы автоматизированных систем проектирования обогатительных фабрик.</p> <p>ПКС-4.3. Владеть навыками применения современных информационных технологий и принципов автоматизированных систем проектирования обогатительных фабрик.</p>  |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 72 ак. часа.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | В                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>45</b>       | <b>45</b>             |
| Лекции (Л)  | 18              | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 18              | 18                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 9               | 9                     |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>27</b>       | <b>27</b>             |
| Подготовка к лекциям  | 4               | 4                     |
| Подготовка к лабораторным работам                           | 4               | 4                     |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам              | 13              | 13                    |
| Выполнение курсовой работы / проекта                        | -               | -                     |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                           | -               | -                     |
| Реферат   | -               | -                     |
| Домашнее задание  | -               | -                     |
| Подготовка к контрольной работе                             | -               | -                     |
| Подготовка к коллоквиуму                                    | -               | -                     |
| Аналитический информационный поиск                          | -               | -                     |
| Работа в библиотеке   | -               | -                     |
| Подготовка к зачету   | 6               | 6                     |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                             | <b>3</b>        | <b>3</b>              |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                        |                 |                       |
| <b>ак. час.</b>   | <b>72</b>       | <b>72</b>             |
| <b>зач. ед.</b>   | <b>2</b>        | <b>2</b>              |

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование разделов   | Виды занятий    |           |                      |                     |   |
|-------|---|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---|
|       |   | Всего ак. часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект) |
| 1.    | Раздел 1. «Опробование минерального сырья и продуктов обогащения»     | 31              | 10        | 8                    | 4                   | 9   |
| 2.    | Раздел 2. «Контроль обогатительных процессов»                         | 21              | 4         | 4                    | 5                   | 8   |
| 3.    | Раздел 3. «Основы автоматизации процессов на обогатительных фабриках» | 20              | 4         | 6                    | -                   | 10  |
|       | <b>Итого:</b>   | <b>72</b>       | <b>18</b> | <b>18</b>            | <b>9</b>            | <b>27</b>   |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                           | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---|--|--------------------------|
| 1             | Опробование минерального сырья и продуктов обогащения     | 1. Основные понятия опробования и контроля технологических процессов обогащения. Принципы правильного опробования.<br>2. Схемы опробования и контроля минерального сырья и продуктов обогащения.<br>3. Способы отбора проб от неподвижных и перегружаемых масс. Оборудование для механизации отбора проб.<br>4. Способы отбора проб от потоков. Оборудование для механизации отбора проб.<br>5. Подготовка и анализ проб, обработка результатов опробования. | 10                       |
| 2             | Контроль обогатительных процессов                         | 6. Автоматические весоизмерители, гранулометры, плотномеры, расходомеры.<br>7. Автоматические весоизмерители, уровнемеры, ионометры, анализаторы вещественного состава.  | 4                        |
| 3             | Основы автоматизации процессов на обогатительных фабриках | 8. Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов. Автоматизация процессов рудоподготовки.<br>9. Автоматизация процессов гравитационного и магнитного обогащения, флотации, сгущения.  | 4                        |
| <b>Итого:</b> |   |  | <b>18</b>                |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п         | Раздел | Тематика практических занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--------|---|--------------------------|
| 1             | 1      | Повышение достоверности данных технологического опробования сглаживанием методом скользящего усреднения | 4                        |
| 2             | 1      | Определение интервала опробования технологических процессов обогащения при дискретном контроле          | 4                        |
| 3             | 2      | Расчет схемы обработки начальной химической пробы   | 2                        |
| 4             | 2      | Расчет необходимого числа частных проб  | 2                        |
| 5             | 3      | Исследование объектов с потоком и запасом на примере гидравлического объекта                            | 4                        |
| 6             | 3      | Исследование динамических свойств агрегата мокрого самоизмельчения замкнутого цикла                     | 2                        |
| <b>Итого:</b> |        |   | <b>18</b>                |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

| № п/п         | Раздел | Тематика лабораторных работ   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--------|---|--------------------------|
| 1             | 1      | Экспериментальное определение числовых значений коэффициентов в формуле минимальной массы пробы | 4                        |
| 2             | 2      | Распределение массовой доли компонента в точечных пробах  | 2                        |
| 3             | 2      | Экспериментальное определение коэффициента формы зёрен  | 3                        |
| <b>Итого:</b> |        |   | <b>9</b>                 |

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции** являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне промежуточной аттестации) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Раздел 1. «Опробование минерального сырья и продуктов обогащения»

1. В чем разница между точечной и объединенной пробами?
2. Какие виды опробования вы знаете?
3. Как определяется минимальная масса представительной пробы?
4. Какие способы отбора проб с поверхности забоя вам известны?
5. Какими способами отбирают пробы со складов руды и вагонов?
6. Каким образом проводят опробование потоков пульпы и материала, транспортируемого ленточными конвейерами?
7. Каким критериям должно отвечать оборудование для отбора проб?
8. Какие пробоотборники применяются при опробовании потоков пульпы? Как они устроены?
9. Какие пробоотборники применяются при опробовании потоков руды на ленточных конвейерах? Как они устроены?
10. Какие пробоотборники применяются при опробовании угля и руд из вагонов? Как они устроены?

#### Раздел 2. «Контроль обогатительных процессов»

1. Как осуществляется разделка и подготовка проб к анализу?
2. Какие виды опробования вы знаете?
3. Как определяется минимальная масса представительной пробы?
4. Какие способы отбора проб с поверхности забоя вам известны?

5. Какими способами отбирают пробы со складов руды и вагонов?
6. Каким образом проводят опробование потоков пульпы и материала, транспортируемого ленточными конвейерами?
7. Каким критериям должно отвечать оборудование для отбора проб?
8. Какие пробоотборники применяются при опробовании потоков пульпы? Как они устроены?
9. Какие пробоотборники применяются при опробовании потоков руды на ленточных конвейерах? Как они устроены?
10. Какие пробоотборники применяются при опробовании угля и руд из вагонов? Как они устроены?

### **Раздел 3. «Основы автоматизации процессов на обогатительных фабриках»**

1. Что такое датчик и чем он отличается от преобразователя?
2. На какие группы делятся датчики? Приведите примеры.
3. Какие бывают уровнемеры и как они устроены?
4. Какие вы знаете расходомеры и как они работают?
5. С помощью какого оборудования осуществляется контроль состава твердых продуктов?
6. Какие законы регулирования лежат в основе работы современного оборудования для автоматизации обогатительных процессов?
7. Какие регуляторы вы знаете и как они функционируют?
8. Какие требования предъявляются к составлению схем автоматизации процессов обогащения?
9. В чем заключается автоматизация рудоподготовительных процессов?
10. Как реализуется автоматизация гравитационных процессов: отсадки и тяжелосредной сепарации?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки к зачету по дисциплине**

1. Охарактеризуйте основные виды проб (точечная, объединенная, аналитическая, технологическая) и виды опробования (технологическое, минералогическое, химическое).
2. Дайте определения начальной, необходимой и минимальной массе пробы. Как определить минимальную массу пробы?
3. Назовите принципы опробования и раскройте их суть.
4. Какими способами производится отбор проб с поверхности забоя? Перечислите и охарактеризуйте их. Приведите схемы.
5. Перечислите и охарактеризуйте способы отбора проб от неподвижных добытых и перегружаемых масс полезного ископаемого.
6. Какими способами осуществляется отбор проб от потоков? Перечислите и охарактеризуйте их. Приведите схемы.
7. Какие требования предъявляются к пробоотбирателям?
8. Объясните принцип действия и устройство маятникового пробоотборника.
9. Объясните принцип действия и устройство шнекового пробоотборника.
10. Объясните принцип действия и устройство ковшового пробоотборника.
11. Назовите и охарактеризуйте способы сокращения неподвижных проб в лабораторных условиях.
12. Назовите и охарактеризуйте способы обезвоживания проб в лабораторных условиях.
13. Как определяется среднеквадратичная погрешность результата определения массовой доли элемента? Напишите формулу.
14. Назовите и охарактеризуйте методы элементного анализа, разрушающие пробу.
15. Поясните и охарактеризуйте суть рентгеновского флуоресцентного анализа.
16. Поясните и охарактеризуйте суть активационного метода анализа.
17. Какие знаете методы измерения влажности, плотности и крупности материала.



18. Дайте определение датчикам и преобразователям, приведите примеры.
19. Какие знаете датчики температуры? Поясните их принцип работы.
20. Какие знаете датчики давления? Поясните их принцип работы.
21. Какие знаете датчики механических усилий? Поясните их принцип работы.
22. Поясните принцип работы поплавкового и электродного уровнемеров.
23. Поясните принцип работы манометрического и пьезометрического уровнемеров.
24. Поясните принцип работы емкостного и радиоизотопного уровнемеров.
25. Назовите известные расходомеры и кратко охарактеризуйте их.
26. Назовите известные плотномеры и кратко охарактеризуйте их.
27. С помощью какого оборудования осуществляется контроль состава твердых продуктов? Объясните их принцип работы.
28. Классификация влагомеров. Объясните их принцип работы.
29. Приведите пример схемы системы автоматического регулирования.
30. Опишите принцип и закон функционирования пропорционального регулятора.
31. Опишите принцип и закон функционирования дифференциального регулятора.
32. Опишите принцип и закон функционирования ПИД регулятора.
33. Как реализуется автоматизация дробления? Объясните схему.
34. Как реализуется автоматизация измельчения? Объясните схему.
35. Как реализуется автоматизация флотации угля? Объясните схему.
36. Как реализуется автоматизация отсадки? Объясните схему.
37. Как реализуется автоматизация тяжелосредной сепарации? Объясните схему.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### Вариант 1

| № | Вопрос  | Варианты ответов   |
|---|---|--|
| 1 | Каким способом может осуществляться отбор проб от потоков?  | 1. способом поперечных сечений;<br>2. способ продольных сечений;<br>3. комбинированным способом;<br>4. одним из вышеперечисленных.   |
| 2 | В каких единицах оценивают трудоемкость химических анализов?  | 1. часах;<br>2. балах;<br>3. индексах;<br>4. человекочасах.  |
| 3 | Какой способ опробования неподвижных масс является единственным абсолютно правильным?                             | 1. валовый;<br>2. скважинный;<br>3. перелопачивания;<br>4. вычерпывания.   |
| 4 | Что изображено на рисунке?<br> | 1. маятниковый пробоотбиратель;<br>2. ковшовый пробоотбиратель;<br>3. проборазделочная машина;<br>4. дробилка.                       |
| 5 | Опробование – это...?   | 1. комплекс операций по отбору проб и подготовке их к анализу для контроля технологических процессов и основных характеристик сырья; |

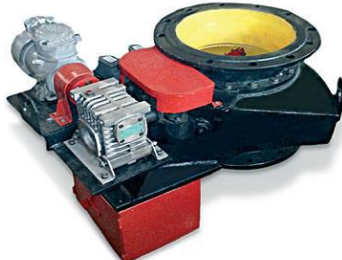
| №  | Вопрос  | Варианты ответов  |
|----|---|---|
|    |   | 2. процесс получения характеристик объекта опробования;<br>3. комплекс операций по подготовке проб к анализу для контроля технологических процессов и основных характеристик сырья;<br>4. нет правильного ответа.   |
| 6  | АСУ ТП это ...  | 1. автоматическая система управления технологическими процессами;<br>2. автоматизированная система управления технологическими процессами;<br>3. аналитическая система управления технологическими процессами;<br>4. автоматическая станция управления технологическими процессами. |
| 7  | За какой период чаще всего составляется товарный баланс?  | 1. одну неделю;<br>2. один месяц;<br>3. 6 месяцев;<br>4. любой.   |
| 8  | Какой метод элементного анализа относится к неразрушающим методам?  | 1. химический;<br>2. рентгенфлуоресцентный;<br>3. атомно-абсорбционный;<br>4. титриметрический.   |
| 9  | Что означает Р на схеме?<br>   | 1. регулирующий орган;<br>2. регулирующее воздействие;<br>3. регулируемый параметр;<br>4. регулятор.  |
| 10 | Какой массы навески используются при спектральном анализе?  | 1. 30-300 мг;<br>2. 0,1-1 г;<br>3. 0,5-2 г;<br>4. 10-20 мг.   |
| 11 | Каким способом осуществляется преимущественно отбор проб в объеме рудного тела?   | 1. шпуровым (скважинным);<br>2. вычерпывания;<br>3. перелопачивания;<br>4. задирковым.  |
| 12 | Для контроля расхода руды на конвейере ставят...  | 1. магнитный расходомер;<br>2. индукционный расходомер;<br>3. щелевой расходомер;<br>4. тензометрический датчик.  |
| 13 | Технические средства, а также методическое, математическое и программное обеспечение для получения, обработки и предоставления результатов анализа продуктов обогащения технологическому персоналу – это... | 1. АСАК;<br>2. АСУ ТП;<br>3. САР;<br>4. все вышеперечисленное.  |

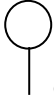
| №  | Вопрос   | Варианты ответов  |
|----|--|---|
| 14 | Какой тип пробоотбирателей производит отбор проб непосредственно с конвейерной ленты со сбросом отобранного материала перпендикулярно оси конвейера?                                   | 1. маятниковый;<br>2. буровой шнековый;<br>3. ковшовый;<br>4. щелевой.                            |
| 15 | Схема автоматизации какого процесса представлена на рисунке?<br>   | 1. отсадки;<br>2. флотации;<br>3. сгущения;<br>4. тяжелосредной сепарации.                        |
| 16 | Закон регулирования $\mu = K_p [ \Delta + 1/T_{и} (\int \Delta dt) + T_{д}(d\Delta/dt) ]$ реализуется в ...  | 1. ПИ – регуляторе;<br>2. ПД – регуляторе;<br>3. ПИД – регуляторе;<br>4. П – регуляторе.          |
| 17 | Принцип действия какого влагомера основан на зависимости диэлектрической проницаемости контролируемого материала, находящегося в высокочастотном электрическом поле, от его влажности? | 1. электродного;<br>2. емкостного;<br>3. нейтронного;<br>4. инфракрасного.                        |
| 18 | Принцип действия какого датчика основан на эффекте возникновения ЭДС постоянного тока на холодных концах двух разнородных спаянных проводников (горячий спай)?                         | 1. манометрический термометр;<br>2. терморезистор;<br>3. дифманометр;<br>4. термопара.            |
| 19 | Какого вида опробования не существует?   | 1. технологическое оперативное;<br>2. товарное;<br>3. технологическое балансовое;<br>4. итоговое. |
| 20 | Объект, для которого необходимо получить информацию о его свойствах называется...  | 1. опробуемый объект;<br>2. опробуемый массив;<br>3. опробуемый поток;<br>4. опробуемый штабель.  |

### Вариант 2






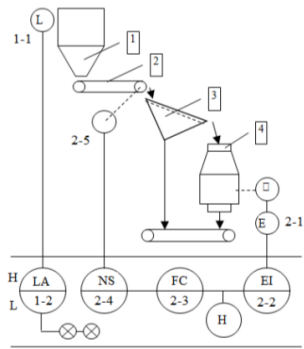
| № | Вопрос   | Варианты ответов  |
|---|--|---|
| 1 | Какой вид опробования дает возможность получить информацию о перерабатываемых продуктах на входе обогатительной фабрики? | 1. контрольное;<br>2. предварительное;<br>3. валовое;<br>4. головное. |
| 2 | Какой пробоотборник предназначен для отбора точечных проб из железнодорожных вагонов?                                    | 1. баровый;<br>2. буровой шнековый;<br>3. щелевой;<br>4. маятниковый. |

| №  | Вопрос   | Варианты ответов   |
|----|--|--|
| 3  | <p>Что изображено на рисунке?</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. маятниковый пробоотбиратель;</li> <li>2. автоматический пробоотборник;</li> <li>3. приборазделочная машина;</li> <li>4. дробилка.</li> </ol>   |
| 4  | <p>Как называется элемент автоматики, осуществляющий преобразование контролируемого параметра в сигнал, пригодный для ввода его в систему контроля или управления?</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. датчик;</li> <li>2. вторичный преобразователь;</li> <li>3. регистрирующий прибор;</li> <li>4. линия передачи сигнала.</li> </ol>   |
| 5  | <p>Работа какого типа уровнемера основана на поглощении гамма-излучения контролируемой средой в значительно большей степени, чем веществом, находящимся над ней?</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. электродного;</li> <li>2. пьезометрического;</li> <li>3. радиоизотопного;</li> <li>4. емкостного.</li> </ol>   |
| 6  | <p>Какие плотномеры чаще всего применяются для контроля более плотных, например, магнетитовых суспензий?</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. весовые;</li> <li>2. радиоизотопные;</li> <li>3. манометрические;</li> <li>4. любые из перечисленных.</li> </ol>   |
| 7  | <p>В чем заключается принцип действия САР?</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в обнаружении отклонения регулируемых величин от режимных;</li> <li>2. воздействии на объект или процесс;</li> <li>3. устранении отклонения;</li> <li>4. во всем вышеперечисленном.</li> </ol>   |
| 8  | <p>Основным регулируемым параметром в установке для обогащения в тяжёлых средах является...</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотность среды разделения;</li> <li>2. расход суспензии;</li> <li>3. содержание ценного компонента в питании;</li> <li>4. уровень в баке кондиционной суспензии.</li> </ol>                     |
| 9  | <p>Схема автоматизации какого параметра представлена на рисунке?</p>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уровня среды;</li> <li>2. расхода материала;</li> <li>3. скорости разгрузки аппарата;</li> <li>4. давления в аппарате.</li> </ol>  |
| 10 | <p>Что из перечисленного не относится к входным параметрам автоматического контроля процесса измельчения?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. циркулирующая нагрузка;</li> <li>2. степень загрузки мельницы;</li> <li>3. гранулометрический состав измельчаемого продукта;</li> <li>4. гранулометрический состав измельченной руды.</li> </ol> |

| №  | Вопрос  | Варианты ответов  |
|----|---|---|
| 11 | Объекты, обладающие свойствами самовыравнивания, относятся к ....   | 1. неустойчивым;<br>2. статическим;<br>3. астатическим;<br>4. нейтральным.  |
| 12 | Динамической характеристикой объекта называют   | 1. изменение во времени выходной величины объекта;<br>2. изменение во времени входной величины объекта;<br>3. зависимость выходной величины объекта от входной;<br>4. отношение постоянной времени к коэффициенту передачи. |
| 13 | Статической характеристикой объекта называют  | 1. изменение во времени выходной величины объекта;<br>2. зависимость выхода объекта от входа;<br>3. зависимость входной величины объекта от выходной;<br>4. отношение постоянной времени к коэффициенту передачи.           |
| 14 | В чем заключается автоматическое регулирование процесса дробления ?   | 1. оперативном изменении величины разгрузочной щели;<br>2. в стабилизации нагрузки на дробилку;<br>3. в контроле степени дробления;<br>4. во всем вышеперечисленном.  |
| 15 | Проба, итоговая крупность которой составляет 0,1-0,2 мм, предназначенная для проведения анализов, называется...   | 1. лабораторная;<br>2. аналитическая;<br>3. химическая;<br>4. контрольная.  |
| 16 | Что изображено на рисунке?<br> | 1. центробежный насос;<br>2. шнековый питатель;<br>3. щелевой пробоотбиратель;<br>4. ковшовый пробоотбиратель   |
| 17 | Что не относится к основным управляющим воздействиям на вакуум-фильтре?   | 1. объемная нагрузка ( $Q_n$ );<br>2. разрежение в дисках фильтра ( $P$ );<br>3. частота вращения дисков ( $\omega_d$ );<br>4. влажность кека ( $W_k$ ).  |
| 18 | LE – датчик ...   | 1. щёлочности пульпы;<br>2. Производительности мельницы;<br>3. уровня пульпы в зумпфе;<br>4. содержания компонента.   |
| 19 | PE – датчик ...   | 1. давления пульпы на входе в г/циклон;<br>2. температуры подшипников;<br>3. содержания твёрдого в пульпе;<br>4. расхода материального потока.  |

| №  | Вопрос   | Варианты ответов   |
|----|--|--|
| 20 | На схемах автоматизации значком  обозначается | 1. прибор, установленный на щите;<br>2. исполнительный механизм;<br>3. регулятор;<br>4. регулирующий орган |

### Вариант 3

| № | Вопрос   | Варианты ответов   |
|---|--|--|
| 1 | Как называется способ опробования, при котором массив делят на участки (квадраты), в каждом из которых отбирают пробы малой массы?   | 1. точечный;<br>2. бороздовый;<br>3. пунктирно-бороздовый;<br>4. задииковый.   |
| 2 | На схемах автоматизации значком  обозначается   | 1. прибор, установленный на щите;<br>2. исполнительный механизм;<br>3. регулятор;<br>4. регулирующий орган   |
| 3 | Отбор горной массы с относительно большой площади опробования сравнительно ровным маломощным слоем называется...   | 1. бороздование;<br>2. задиика;<br>3. зачистка;<br>4. отбойка.   |
| 4 | WE – датчик ...  | 1. взвешивание;<br>2. уровень;<br>3. плотность;<br>4. расход.  |
| 5 | Регулятор, который вырабатывает управляющее воздействие на объект пропорционально величине ошибки – это ...  | 1. I-регулятор<br>2. P-регулятор<br>3. D-регулятор<br>4. PID - регулятор   |
| 6 | Прибор, установленный на щите (пульте) обозначается значком  | 1.  ;<br>2.  ;<br>3.  ;<br>4.  . |
| 7 | Схема автоматизации какого процесса представлена на рисунке?<br>                                | 1. дробления;<br>2. грохочения;<br>3. дробления и грохочения;<br>4. измельчения.   |
| 8 | Как называется вид опробования, проводимого для учета показателей качества в товарной продукции при составлении товарного баланса взаиморасчетов между поставщиком и потребителем? | 1. товарное;<br>2. технологическое балансовое;<br>3. технологическое оперативное;<br>4. контрольное.   |

| №  | Вопрос  | Варианты ответов  |
|----|---|---|
| 9  | К возмущающим воздействиям при автоматизации процесса тяжелосредней сепарации не относится:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зольность исходного материала;</li> <li>2. гранулометрический состав сырья;</li> <li>3. фракционный состав сырья;</li> <li>4. нагрузка по исходному сырью.</li> </ol>   |
| 10 | В подсистеме автоматизированного управления отделением обезвоживания централизованным контролем охвачены следующие параметры (укажите лишний) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотность сгущённого продукта;</li> <li>2. мутность слива сгустителей;</li> <li>3. плотность пульпы в питании флотации;</li> <li>4. влажность фильтровального осадка.</li> </ol>  |
| 11 | В каком случае пробу называют ураганной?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha_{ураг.} &gt; \bar{\alpha} + 2S_{\alpha}</math>;</li> <li>2. <math>\alpha_{ураг.} &gt; \bar{\alpha} + 3S_{\alpha}</math>;</li> <li>3. <math>\alpha_{ураг.} &gt; \bar{\alpha} + S_{\alpha}</math>;</li> <li>4. <math>\alpha_{ураг.} \leq \bar{\alpha} + 3S_{\alpha}</math>.</li> </ol> |
| 12 | Для контроля плотности пульпы на ОФ используют следующий метод (укажите неверный ответ)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. весовой;</li> <li>2. центробежный;</li> <li>3. гидростатический;</li> <li>4. пьезометрический.</li> </ol>   |
| 13 | Закон регулирования $\mu = K_p [ \Delta + 1/T_i (\int \Delta dt) + T_d(d\Delta/dt) ]$ реализуется в...  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПИ – регуляторе;</li> <li>2. ПД – регуляторе;</li> <li>3. И – регуляторе;</li> <li>4. ПИД – регуляторе.</li> </ol>  |
| 14 | Ширина отбирающего пробу совка или щели ковша принимается из соотношения...   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>b \leq 3d_{max}</math>;</li> <li>2. <math>2d_{max} &lt; b \leq 3d_{max}</math>;</li> <li>3. <math>3d_{max} &lt; b \leq 5d_{max}</math>;</li> <li>4. <math>b \geq 3d_{max}</math>.</li> </ol>  |
| 15 | Автоматическая система, предназначенная для поддержания с заданной точностью постоянного значения управляемой величины – это ...              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. программная система;</li> <li>2. система стабилизации;</li> <li>3. следящая система;</li> <li>4. система экстремального регулирования.</li> </ol>   |
| 16 | Как формулируется 1-ый принцип опробования?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равнопредставительность кусков опробуемого массива в точечной пробе и в точке ее отбора;</li> <li>2. равнопредставительность элементов опробуемого массива в объединенной пробе;</li> <li>3. не сгущать точечные пробы;</li> <li>4. не выходить за пределы опробуемого массива.</li> </ol>        |
| 17 | Система оптимального управления загрузкой дробилки включает следующие элементы (укажите лишний)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. датчик уровня руды в загрузочной воронке дробилки;</li> <li>2. датчик расхода руды;</li> <li>3. регулируемый питатель;</li> <li>4. датчик величины рН пульпы.</li> </ol>  |
| 18 | Что из перечисленного относится к промежуточным выходным параметрам при автоматизации отсадочных машин?                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. расход воды и воздуха;</li> <li>2. зольность продуктов и их выход;</li> <li>3. разрыхленность и высота постели;</li> <li>4. гранулометрический состав и</li> </ol>  |

| №  | Вопрос  | Варианты ответов  |
|----|---|---|
|    |   | количество сырья.   |
| 19 | Количество материала, отобранного из одного места одноразовым движением устройства для отбора проб, составляет...                                 | 1. минимальную пробу;<br>2. точечную пробу;<br>3. исходную пробу;<br>4. объединенную пробу. |
| 20 | Способ сокращения проб, выровненных тонким слоем и достаточно тщательно перемешанных, разделенных на некоторое количество элементов называется... | 1. квадратование;<br>2. квартование;<br>3. кольца и конуса;<br>4. способ линейки.           |

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

| Оценка            | Описание  |
|-------------------|---|
| <b>Зачтено</b>    | Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу. |
| <b>Не зачтено</b> | Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.                                    |

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

| Количество правильных ответов, % | Оценка              |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49                             | Неудовлетворительно |
| 50-65                            | Удовлетворительно   |
| 66-85                            | Хорошо              |
| 86-100                           | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1 Основная литература

1. Горячев, Б. Е. Добыча, подготовка и обогащение сырья цветных металлов: учебник / Б. Е. Горячев, А. А. Николаев. — Москва: МИСИС, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-907227-66-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238346>.

2. Клейн, М. С. Опробование и контроль процессов обогащения: учебное пособие / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-906888-56-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105408>.



3. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — ISBN 978-5-98672-379-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72717>.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Морозов, В.В. Моделирование и автоматизация обогатительных процессов: методы автоматизированного управления технологическими процессами обогащения : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Морозов, Т.С. Николаев. — Электрон. дан. — Москва: МИСиС, 2016. — 66 с. <https://reader.lanbook.com/book/93639#1>.

2. Силич, А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП: учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/55414>.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Львов, В.В. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов. Методические указания к лабораторным работам / Свое издательство. Сост.: В.В. Львов. СПб, 2018. — 17 с. [http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp\\_1542958129.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp_1542958129.pdf).

2. Львов, В.В. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Львов, В.Б. Кусков. СПб, 2018. — 61 с. [http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr\\_1542958129.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr_1542958129.pdf).

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
2. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
4. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
8. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
10. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.
11. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» — URL: <http://rucont.ru>.
12. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
13. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
14. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
18. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.
19. Электронный словарь Multitran — URL: <http://www.multitran.ru>.
20. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

- компьютерное кресло 7875 A2S оранжевое-1 шт.
- кресло 7875 A2S оранжевое-20 шт.
- мобильный мультимедийный комплекс-2 шт.
- моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO-1 шт.
- моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ-21 шт.
- настенная белая доска "Magnetoplan"-1 шт.
- огнетушитель ОП-4(з)-АВСЕ-1 шт.
- огнетушитель ОУ-3-ВСЕ-1 шт.
- стол учебный Canvaro ASSMANN Тип 1-5 шт.
- тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

- компьютерное кресло 7875 A2S оранжевое-1 шт.
- кресло 7875 A2S оранжевое-20 шт.
- моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO-1 шт.
- моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ-21 шт.
- настенная белая доска "Magnetoplan"-1 шт.
- огнетушитель ОП-4(з)-АВСЕ-1 шт.
- стол учебный Canvaro ASSMANN Тип 1-5 шт.
- тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-1 шт.

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий**

- автоматический дистиллятор LOIP LD-104 4 л/ч-1 шт.
- анализатор ситовой вибрационный АСВ-200-3 шт.
- анализатор электромагнитный трубчатый 298СЭ-1 шт.
- блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1)-1 шт.
- весы Госмегр ВПВ-12С-2 шт.
- весы лабораторные Shimadzu UW4200H-V-1 шт.
- весы лабораторные электронные аналитические Сартосом СЕ224-С-2 шт.
- весы лабораторные электронные Сартосом СЕ6101-С-6 шт.
- вискозиметр А&D SV-10-1 шт.
- высокий шкаф для хранения 1200x516x1920мм-5 шт.
- дробилка молотковая МД 3x0,65 с решетками 2, 5, 8 мм-1 шт.
- дробилка щековая лабораторная ДЩ 60\*100 М-1 шт.
- истиратель вибрационный ИВЧ-1-1 шт.
- комплект для определения удельной плотности SMK-101-1 шт.
- компрессор Metabo Power 250-10 W OF 601544000-1 шт.
- кювета 450\*350\*60 мм-30 шт.
- кювета 700\*430\*20мм-36 шт.
- лабораторная установка по изучению механики жидкости ГД-МЖ-1 шт.
- лабораторная установка по изучению теплотехники жидкости ТОТТЖ-1 шт.
- лабораторная флотомашинa ФМП-Л 0,3с4п-6 шт.
- лабораторный валковый магнитный сепаратор ЭРГА СМВИ-1ЛМ 240x220/Т4503-1 шт.
- лабораторный магнитный сепаратор ЭРГА БСМ-ВП 200x200/Т3664-1 шт.
- лабораторный магнитный сепаратор ЭРГА МБС-Л 250x160/Т7710-1 шт.

- лабораторный стул на опорах, высокий 560-820мм-25 шт.
- лабораторный стул с роликами 420-540мм.-1 шт.
- лабораторный электростатический сепаратор ЭЛКРОН ЭСС 320x300/Т6676-1 шт.
- мешалка верхнеприводная Hei-TORQUE Core-1 шт.
- мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standard-2 шт.
- микроволновая система пробоподготовки Sineo MDS-6G-1 шт.
- микроволновый реакторный прибор Sineo UWave-2000-1 шт.
- многочастотный грохот МСАН-0.2-2 шт.
- оборудования для изучения поверхностных свойств DSA25E-1 шт.
- подножка на роликоопоре 420 мм-1 шт.
- портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр SI TITAN 600-1 шт.
- портативный рН-метр Наппа Instruments HI 83141-6 шт.
- пылесос Makita VC3012L-1 шт.
- ротационный делитель RSD200-2 шт.
- сгуститель 55СГ с ТПЧ-1 шт.
- система PLT-2W для испытаний геоматериалов при точечном нагружении-1 шт.
- система вакуумной фильтрации WaterVac 100-MS-4 шт.
- стол концентрационный лабораторный СКЛ-0,2-1 шт.
- стол лабораторный островной 3600x1350x900/2250мм-2 шт.
- стол лабораторный островной 5400x1350x900/2250мм-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 2065x600x900мм-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 6000x750x900/1620-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 1200x600x750мм-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 1200x750x900мм-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 1800x600x900мм-1 шт.
- стол лабораторный пристенный 1800x750x900мм-2 шт.
- стол лабораторный пристенный со встроенным весовым столом 3600x600x900 мм-1 шт.
- стол письменный 1800x750x750мм-1 шт.
- стол пристенный в комплекте с вытяжным зонтом 1200x750x900 мм-2 шт.
- стол пристенный с мойкой 1200x750x900мм-1 шт.
- стол пристенный с мойкой 2400x750x900 мм-1 шт.
- сушижаровой шкаф Binder FD115-2 шт.
- тензиометр DataPhysics DCAT 9 для измерения динамического краевого угла-1 шт.
- титратор Eco Titrator в комплекте для осадительного титрования-2 шт.
- трубка классифицирующая Т7711-1 шт.
- установка SDC-100 для определения краевого угла смачивания-1 шт.
- устройство для измерения угла естественного откоса сыпучего материала 952PM-1 шт.
- фильтр лабораторный 55ФТ-1 шт.
- фильтр-пресс настольный с гидравлическим противовесом-1 шт.
- центрифуга Ohaus Frontier FC5714-1 шт.
- шаровая мельница IBMU-100- 2-3 шт.
- шкаф для химических реактивов 1200x516x1920мм-1 шт.
- штатив S2 для верхнеприводной мешалки 700 мм-1 шт.
- электромагнитный сепаратор ЭВС-10/5 с пультом управления-1 шт.
- элемент перемешивающий пропеллерный PR 39-1 шт.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

компьютерное кресло 7875 A2S оранжевое-1 шт., кресло 7875 A2S оранжевое-20 шт., моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO-1 шт., моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ-21 шт., настенная белая доска "Magnetoplan"-1 шт., огнетушитель ОП-4(з)-АВСЕ-1 шт., стол учебный Canvaro ASSMANN Тип 1-5 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-1 шт.

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

## **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования, ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Договор № 1105-12/11

от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». Microsoft Office 2007 Standard (Microsoft Open License 42620959) от 20.08.2007.

ENVI 4.5 for Win (система обработки данных )

Geographic Calculator

Lab VIEW Professional (лицензия)

MapEdit Professional

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия)

Surfer 9.1 Win CD

Vertikal Mapper 3.5

ГИС MAP Info Pro 2019

ГИС Mapinfo Professional

ГИС Mapinfo Professional (академическая версия)

ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными для г. Кириши, Каменногорск, Пикалево, Ковдор, Челябинск, Кемерово, Норильск)

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными по г. Апатиты и Мончегорск)

Право на использование Дополнительного расчетного программного блока "НОРМА"

Право на использование дополнительного расчетного программного блока "Риски"

Право на использование программного модуля к УПРЗА "Эколог" 4.0 "Риски" замена с вер. 3.0 под локальный ключ 16542

Право на использование программы "2-ТП (Водхоз) (вер. 3.1) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Полигоны ТБО" (вер.1.0)

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер. 1.6) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер.1.5)

Право на использование программы "РВУ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "РНВ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт" (вер. 2.1) с Каталогом шумовых характеристик

Право на использование программы 2-ТП (Воздух) (вер. 4) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 4.2) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 5.0) сетевой ключ 175

Право на использование программы АТП "Эколог" 3.10 под сетевой ключ 175 (на 40 рабочих мест)

Право на использование программы РНВ-Эколог (4.2) сетевой ключ 175

Право на использование программы УПРАЗА "Эколог" 4.0 + ГИС - Стандарт

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" 4.50 (Газ+Застройка и высота) под локальный ключ 16541

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" вариант "Газ" с учетом влияния застройки

Программа для ЭВМ "ArcGIS Desktop"  
Программа для ЭВМ "MapInfo Pro 2019"  
Программа для ЭВМ "Серия - Эколог"  
Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 for Windows Ru (500 пользователей)  
Система T-FLEX DOCs Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ вынужденных колебаний 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ усталостной прочности 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ устойчивости 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Базовый + Статистический анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Частотный анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Тепловой анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Динамика Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX CAD 3D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Технология Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX ЧПУ 2D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей