

**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**  
доцент Козлов А.В.

---

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Специализация:</b>	Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер - геолог
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Кусков В.Б.

**Рабочая программа дисциплины «Основы технологии переработки руд»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент В.Б. Кусков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых от 31.01.2022 г., протокол № 6.

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

– формирование у студентов базовых знаний в области переработки руд, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с вопросами переработки руд, т.е. формирование у студента достаточного полного и правильного представления об одном из важнейших этапов в общей технологии руд – их обогащении и переработке.

### Основными задачами дисциплины являются:

- изучение методов обогащения и переработки основных видов руд и областей применения полученных продуктов переработки в сфере материального производства;
- изучение конструкций и принципа действия основных аппаратов, используемых для обогащения руд;
- владение методами расчета типовых схемам обогащения различных видов руд.

### Знать:

- теоретические положения, используемые для переработки руд;
- направления развития и совершенствования технологий обогащения руд и применяемого для этого оборудования.

### Уметь:

- выполнять расчеты технологических схем и выбора основного оборудования с использованием компьютерной техники;
- анализировать технико-экономические показатели процессов, принимать технологически обоснованные решения;
- решать вопросы снижения энергетических затрат, охраны окружающей среды;
- самостоятельно изучать, анализировать и обобщать техническую литературу по вопросам переработки руд.

### Владеть:

- принципами обоснования предлагаемой технологической схемы для переработки различных видов руд;
- навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач обогащения полезных ископаемых.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы технологии переработки руд» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка поиск и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» и изучается в 9 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы технологии переработки руд» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных	ОПК-12	ОПК-12.1 Знать теоретические основы выполняемых исследований, методику работ, современную

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		аппаратурную базу и принципы интерпретации полученных данных в сфере своей профессиональной деятельности
		ОПК-12.2 <b>Уметь</b> осуществлять научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания
		ОПК-12.3 <b>Владеть</b> навыками проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геологопромышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	ОПК-13	ОПК-13.1 <b>Знать</b> методы изучения и анализа вещественного состава горных пород и руд, основные геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых
		ОПК-13.2 <b>Уметь</b> решать задачи по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы
		ОПК-13.3 <b>Владеть</b> навыками изучения и анализа вещественного состава и физико-механических свойств горных пород и руд

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак.ч.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Подготовка к лабораторным работам	15	15
Подготовка к зачету	6	6
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Общая трудоемкость дисциплины		
<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, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Основные понятия об обогащении и переработке руд	5	2	3	-
2	Подготовительные процессы	20	8	6	6
3	Основные процессы обогащения	41	16	8	15
4	Вспомогательные процессы	4	4	-	-
5	Переработка руд и концентратов	2	4	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>21</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия об обогащении и переработке руд	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Руды полезных ископаемых и их роль в сфере материального производства. Назначение обогащения полезных ископаемых. Подготовительные, основные и вспомогательные процессы обогащения. Основные технологические показатели обогащения.	2
2	Подготовительные процессы	Определение гранулометрического состава материалов. Ситовой анализ, методика его проведения. Дробление. Назначение процесса. Стадии дробления, схемы дробления. Основные виды дробилок. Грохочение. Назначение операции грохочения. Эффективность грохочения. Виды грохотов. Неподвижные грохота. Подвижные (механические) грохота. Измельчение. Назначение измельчения. Схемы измельчения. Виды мельниц. Классификация. Назначение классификации. Основные виды классифицирующих устройств. Современное состояние	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		подготовительных процессов.	
3	<b>Основные процессы обогащения</b>	Гравитационные методы обогащения. Обогащение отсадкой. Определение процесса. Виды отсадочных машин. Обогащение в тяжелых средах. Определение процесса. Виды тяжелосредных сепараторов. Утяжелители. Схемы тяжелосредной сепарации. Регенерация утяжелителя. Обогащение в потоках воды, движущихся по наклонной поверхности. Концентрация на столах, обогащение на шлюзах и в желобах. Флотационные методы обогащения. Определение процесса и область применения. Физико-химические основы флотации. Флотационные реагенты, их классификация. Виды флотационных машин. Вспомогательное оборудование для флотации. Магнитные методы. Физические основы процесса. Основные типы сепараторов. Электрические методы обогащения. Определение процесса, виды сепараторов. Специальные методы обогащения. Рудосортировка. Рудоразборка. Радиометрическая сепарация. Определение процессов, виды радиометрических сепараторов. Разделение по форме, упругости, твердости. Комбинированные методы обогащения.	16
4	<b>Вспомогательные процессы</b>	Обезвоживание и сушка. Назначение процессов и аппараты для их осуществления. Пылеулавливание. Очистка сточных вод. Окускование материалов.	4
5	<b>Переработка руд и концентратов</b>	Основные понятия о переработке руд и концентратов. Металлургическая переработка руд и концентратов. Получение чугуна и стали.	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№	№ раздела дисциплины	Наименования лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Определение основных технологических показателей схем обогащения.	3
2	2	Определение крупности материалов. Определение основных показателей работы дробилок. Определение основных показателей грохочения. Опыты измельчения.	6
	3	Изучение процесса отсадки. Опыты обогащения на качающихся столах. Опыты магнитного обогащения.	8
	<b>Итого:</b>		<b>17</b>

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных работ:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) 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 самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### **Раздел 1. Основные понятия об обогащении и переработке руд**

1. Что такое руда?
2. Что такое месторождение руд?
3. Что такое минерал?

4. Для чего используют полезные ископаемые?
5. Что такое обогащение руд?
6. Для чего нужно обогащение полезных ископаемых?
7. Перечислите основные методы обогащения твердых полезных ископаемых.
8. Какие физико-химические свойства разделяемых частиц лежат в основе основных методов обогащения ?
9. Что такое сродок минералов?
10. Что такое подготовительные операции?
11. Для чего нужны подготовительные операции?
12. Что такое основные обогатительные операции?
13. Для чего служат вспомогательные операции?
14. Какие продукты получаются в ходе обогащения полезных ископаемых?
15. Что такое концентрат?
16. Что такое хвосты?
17. Что такое технологические показатели обогащения?

## **Раздел 2. Подготовительные процессы**

1. Какие операции относятся к подготовительным?
2. Зачем нужны подготовительные операции?
3. Что такое дробление?
4. Чем дробление отличается от измельчения?
5. Какие известны основные виды дробилок?
6. Какие известны виды щековых дробилок?
7. Опишите принцип действия щековой дробилки с простым качанием щеки.
8. Опишите принцип действия щековой дробилки со сложным качанием щеки.
9. Какие известны основные виды конусных дробилок?
10. Опишите принцип действия конусной дробилки крупного дробления.
11. Что такое конусная инерционная дробилка и для чего она применяется?
12. Опишите принцип действия валковой дробилки.
13. Что такое измельчение?
14. Опишите принцип работы шаровой мельницы.
15. Что такое мельница самоизмельчения?
16. Что такое мельница полусамоизмельчения?
17. Что такое грохочение?
18. Для чего используют операции грохочения?
19. Что такое классификация?
20. Для чего применяется гидравлическая классификация на обогатительной фабрике?
21. Назовите основные классифицирующие аппараты.
22. Опишите принцип действия гидроциклона.

## **Раздел 3. Основные процессы обогащения**

1. Какие известны основные методы обогащения руд?
2. В чем главная задача основных методов обогащения?
3. Что такое гравитационное обогащение?
4. В чем преимущества и недостатки гравитационного обогащения?
5. Для каких полезных ископаемых используют гравитационное обогащение?
6. Какие известны гравитационные процессы?
7. Что такое отсадка?
8. Что такое обогащение в тяжелых средах?
9. В чем преимущества и недостатки обогащения в тяжелых средах по сравнению с отсадкой?
10. Что такое утяжелитель? Виды утяжелителей. Какие утяжелители чаще всего используют на практике?
11. Какие известны виды тяжелосредных сепараторов?



12. Опишите принцип действия основных видов тяжелосредних сепараторов.
13. Опишите типовую схему обогащения в тяжелых суспензиях.
14. Какие известны процессы обогащения в потоках, текущих по наклонным поверхностям?
15. Опишите принцип действия концентрационного стола. Область его применения. Преимущества и недостатки.

16. Что такое флотационное обогащение?
17. В чем преимущества и недостатки флотационного обогащения?
18. Для каких руд обычно используют флотационное обогащение?
19. Назовите гидрофобные минералы.
20. Какие известны виды флотационных реагентов?
21. Какие известны виды флотационных машин?
22. Что такое магнитное обогащение?
23. Какие руды являются основными объектами магнитного обогащения?
24. Назовите сильномагнитные минералы.
25. Для каких полезных ископаемых используют магнитное обогащение?
26. Какими способами можно создать магнитное поле?
27. Опишите принцип электрической сепарации.
28. Какие известны специальные методы обогащения?
29. Что такое радиометрическое обогащение?
30. Что такое комбинированные методы обогащения?

#### **Раздел 4. Вспомогательные процессы**

1. Какие известны вспомогательные процессы?
2. Что такое обезвоживание и для чего оно нужно на обогатительной фабрике?
3. Какие известны основные операции обезвоживания?
4. Что такое дренирование?
5. Что такое сгущение?
6. Что такое фильтрация?
7. Что такое сушка?
8. Опишите принцип действия радиального сгустителя.
9. Опишите принцип действия дискового вакуум-фильтра.
10. В чем преимущества пресс-фильтра перед вакуумным фильтром?
11. Опишите принцип действия барабанной сушилки.
12. Что такое пылеулавливание?
13. Что такое хвостохранилище?
14. Что такое окускование материалов и для чего оно нужно?
15. Что такое брикетирование полезных ископаемых?
16. Что такое агломерация полезных ископаемых?
17. Что такое окомкование полезных ископаемых?

#### **Раздел 5. Переработка руд и концентратов**

1. В чем цель металлургической переработки руд и концентратов?
2. Какие известны основные виды металлов?
3. Какие известны черные металлы?
4. Опишите как получают чугун.
5. Опишите как получают сталь кислородно-конверторным методом.
6. Опишите как получают сталь электропечным методом.

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

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (по дисциплине):**

1. Что такое руда?
2. Какие известны виды руд?
3. В чем значение обогащения полезных ископаемых?

4. Какие известны основные методы обогащения руд?
5. Какие физико-химические свойства разделяемых частиц лежат в основе основных методов обогащения?
6. Для чего нужны подготовительные операции?
7. Что такое основные обогатительные операции?
8. Для чего служат вспомогательные операции?
9. Какие продукты получаются в ходе обогащения полезных ископаемых?
10. Что такое полезный (ценный) компонент в руде?
11. Что такое полезная примесь в руде?
12. Что такое концентрат?
13. Что такое хвосты?
14. Что такое промпродукт?
15. Что такое технологические показатели обогащения?
16. Что такое технологический показатель «выход»?
17. Что такое технологический показатель «содержание»?
18. Что такое технологический показатель «извлечение»?
19. Чему равна сумма выходов всех полученных продуктов обогащения?
20. Чему равна сумма извлечений всех полученных продуктов обогащения?
21. Какие известны операции рудоподготовки?
22. Зачем нужны операции рудоподготовки?
23. Что такое дробление?
24. Что такое степень дробления?
25. Чем дробление отличается от измельчения?
26. Какие основные виды дробилок используются в практике обогащения полезных ископаемых?
27. В чем преимущества щековых дробилок перед конусными?
28. В чем преимущества конусных дробилок по сравнению со щековыми?
29. Какая примерно степень дробления у щековых дробилок для крупного дробления?
30. Что такое измельчение?
31. Какие виды мельниц обычно используют на обогатительной фабрике?
32. Что такое мельница самоизмельчения?
33. Что такое мельница полусамоизмельчения?
34. Что такое грохочение?
35. Для чего используют операции грохочения?
36. Какие виды грохотов чаще всего используют на обогатительной фабрике?
37. Что такое классификация?
38. Для чего чаще всего применяется гидравлическая классификация на обогатительной фабрике?
39. Какие аппараты используют для классификации?
40. Для чего нужны основные процессы (операции) обогащения?
41. Какие основные методы обогащения полезных ископаемых наиболее часто используются в практике обогащения полезных ископаемых?
42. Что такое гравитационное обогащение?
43. Какие физические свойства лежат в основе гравитационного обогащения?
44. В чем преимущества и недостатки гравитационного обогащения?
45. Для каких полезных ископаемых используют гравитационное обогащение?
46. Какие известны гравитационные процессы?
47. Что такое отсадка?
48. Как создаются пульсации среды в диафрагмовой отсадочной машине?
49. В чем преимущества и недостатки обогащения в тяжелых средах по сравнению с отсадкой?
50. Что такое тяжелая жидкость и тяжелая суспензия?

51. Какие виды тяжелых жидкостей известны?
52. В чем преимущества и недостатки концентрационных столов?
53. Какие известны промывочные аппараты?
54. Что такое флотационное обогащение?
55. В чем преимущества флотационного обогащения?
56. В чем недостатки флотационного обогащения?
57. Для каких полезных ископаемых используют флотационное обогащение?
58. Какие известны основные виды флотационных реагентов?
59. Для чего используют флотационные реагенты собиратели?
60. Какие известны основные виды флотационных машин?
61. За счет чего происходит аэрация пульпы в механической флотационной машине?
62. Что такое магнитное обогащение?
63. Для каких полезных ископаемых используют магнитное обогащение?
64. Какими способами можно создать магнитное поле?
65. Что такое электросепарация?
66. Какие способы зарядки частиц при электрической сепарации обычно используются?
67. Какие методы обогащения относятся к специальным?
68. Для каких полезных ископаемых используется радиометрическое обогащение?
69. Что такое комбинированные методы обогащения?
70. Какие процессы относятся к вспомогательным?
71. Для чего нужно окускование полезных ископаемых?
72. Что такое брикетирование?
73. Для каких полезных ископаемых обычно используют брикетирование?
74. Что такое агломерация?
75. Для каких полезных ископаемых обычно используют агломерацию?
76. Что такое окомкование?
77. Для каких полезных ископаемых обычно используют окомкование?
78. Что такое влажность материала?
79. Какие операции относятся к обезвоживанию?
80. Что такое дренирование?
81. Какие аппараты можно использовать для дренирования?
82. Что такое сгущение?
83. Какие аппараты обычно используют для сгущения?
84. Что такое фильтрация?
85. Что такое сушка?
86. В чем преимущества вакуум-фильтров по сравнению пресс-фильтрами?
87. Для чего нужно пылеулавливание на обогатительной фабрике?
88. Какие аппараты используют для пылеулавливания?
89. Что такое хвостохранилище?
90. Какие известны основные методы дальнейшей переработки руд и концентратов?
91. В чем цель металлургической переработки руд и концентратов?
92. Что такое чугун?
93. Чем чугун отличается от стали?
94. Как получают чугун?
95. Для чего служит кокс в доменной печи?
96. Какие основные методы получения стали?
97. Какой метод получения стали наиболее часто используют в настоящее время?

### **6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету**

**Вариант 1:**

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Руды это:	1. Вещества, находящаяся в недрах земли. 2. Вещества, находящаяся на поверхности земли. 3. Вещества, добываемые из земных недр для использования человеком. 4. Вещества, находящиеся в морских отложениях.
2.	Обогащение полезных ископаемых нужно для:	1. Получение тонко измельченной массы. 2. Выделение ценного компонента из добытого полезного ископаемого и удаление ненужного или вредного. 3. Получение чистых металлов. 4. Получение сплавов металлов.
3.	Задача подготовительных процессов обогащения:	1. Уменьшить крупность руды. 2. Высушить руду. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.
4.	Технологический показатель – «выход» продукта это:	1. Отношение масс концентрата и хвостов. 2. Отношение масс хвостов и концентрата. 3. Разница между массой хвостов и массой концентрата. 4. Отношение массы продукта к массе руды.
5.	К подготовительным процессам относятся (найти лишнее):	1. Дробление. 2. Грохочение. 3. Флотация. 4. Измельчение.
6.	Для определения гранулометрической характеристики сыпучих материалов используется:	1. Химический анализ. 2. Спектральный анализ. 3. Рентгеноструктурный анализ. 4. Ситовой анализ.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
7.	Дробление – это ...	<p>1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями.</p> <p>2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной силы (гравитационная классификация) или центробежной силы (центробежная классификация) зерен различной крупности.</p> <p>3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил.</p> <p>4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении</p>
8.	Щековые дробилки обычно применяются для:	<p>1. Крупного дробления.</p> <p>2. Мелкого дробления.</p> <p>3. Тонкого измельчения.</p> <p>4. Грубого измельчения.</p>
9.	Классификация - это:	<p>1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями.</p> <p>2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной силы (гравитационная классификация) или центробежной силы (центробежная классификация) зерен различной крупности.</p> <p>3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил.</p> <p>4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении.</p>
10.	Гидроциклон можно использовать для:	<p>1. Классификации по крупности;</p> <p>2. Обогащения в тяжелых суспензиях;</p> <p>3. Сгущения продуктов;</p> <p>4. Всего вышеприведенного.</p>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
11.	При отсадке обогащаемый материал разделяется по:	1. Плотности частиц; 2. Крупности частиц; 3. Электропроводности частиц; 4. Смачиваемости частиц.
12.	Преимущество отсадки по сравнению с тяжелосредной сепарацией в:	1. В большей технологической эффективности; 2. В простоте технологической схемы; 3. В необходимости регенерации утяжелителя; 4. В возможности обогащать руды мельче 0,1 мм.
13.	Для процесса обогащения в тяжелых средах используют следующие аппараты:	1. Колесные сепараторы; 2. Центробежные пульсаторы; 3. Крутонаклонные противоточные сепараторы; 4. Шлюзы Бартлесс-Мозли.
14.	Из этих минералов гидрофобным является	1. Пирит; 2. Магнетит; 3. Графит; 4. Гематит.
15.	Недостатки флотации в:	1. Невозможности обогащать тонковкрапленные минералы; 2. Невозможности обогащать медные руды; 3. Трудности обогащения магнетитовых руд; 4. Экологической «вредности» процесса.
16.	Из этих минералов наиболее магнитен:	1. Флюорит; 2. Гематит; 3. Сидерит; 4. Магнетит.
17.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.
18.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
19.	Задача вспомогательных процессов обогащения...	1. Уменьшить крупность руды. 2. Довести продукты обогащения до нужных кондиций и обеспечить оптимальное протекание основных процессов. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.

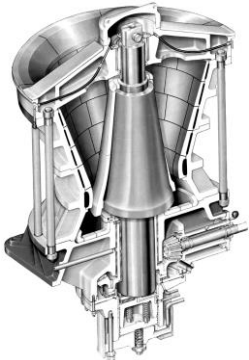
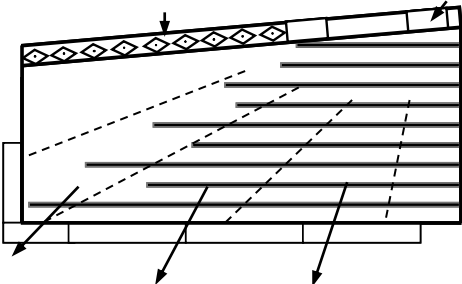
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
20.	Очистка сточных вод обогатительной фабрике нужна для:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получения дополнительной товарной продукции.</li> <li>2. Снижения затрат на производство.</li> <li>3. Увеличения извлечения полезного компонента в концентрат.</li> <li>4. защиты окружающей среды</li> </ol>

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	Значение обогащения полезных ископаемых в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышении экономической эффективности их дальнейшей переработки.</li> <li>2. Упрощении поиска полезных ископаемых.</li> <li>3. Уменьшении расходов воды на переработку.</li> <li>4. Получении сплавов металлов.</li> </ol>
2.	Задача основных процессов обогащения:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить крупность руды.</li> <li>2. Высушить руду.</li> <li>3. Разъединить полезный компонент и пустую породу.</li> <li>4. Разделить полезный компонент и пустую породу.</li> </ol>
3.	Полезные компоненты – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические элементы или природные соединения, которые входят в состав полезного ископаемого в небольших количествах и улучшают качество готовой продукции.</li> <li>2. Отдельные элементы и природные химические соединения, содержащиеся в полезных ископаемых в небольших количествах и оказывающие отрицательное влияние на качество готовой продукции.</li> <li>3. Химические элементы или природные соединения, для получения которого добывается и перерабатывается данное полезное ископаемое.</li> <li>4. Продукт, в который выделится большая часть минералов пустой породы, вредных примесей и незначительное количество полезного компонента (содержание ценного компонентов в хвостах ниже, чем в концентратах и руде).</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
4.	Технологический показатель «содержание» это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение масс концентрата и хвостов.</li> <li>2. Отношение масс хвостов и концентрата.</li> <li>3. Разница между массой хвостов и массой концентрата.</li> <li>4. Отношение массы расчетного компонента в продукте к массе продукта.</li> </ol>
5.	Ситовой анализ обычно используют для:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения влажности материалов.</li> <li>2. Определения крупности материалов.</li> <li>3. Определения формы частиц материала.</li> <li>4. Определения плотности частиц материала.</li> </ol>
6.	Дробление – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями.</li> <li>2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной силы (гравитационная классификация) или центробежной силы (центробежная классификация) зерен различной крупности.</li> <li>3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил.</li> <li>4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении</li> </ol>
7.	Степень дробления (I) конусных дробилок обычно составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I = 5 \div 7</math>.</li> <li>2. <math>I = 9 \div 12</math>.</li> <li>3. <math>I = 12 \div 15</math>.</li> <li>4. <math>I = 15 \div 20</math>.</li> </ol>



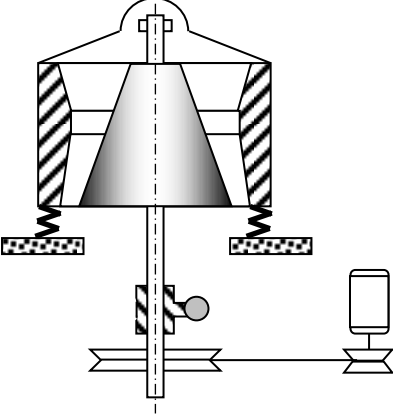
№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
8.	Степень дробления (I) определяется выражением:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I = \frac{D_{\max}}{d_{\max}}</math>.</li> <li>2. <math>I = D_{\max} \cdot d_{\max}</math>.</li> <li>3. <math>I = D_{\max} - d_{\max}</math>.</li> <li>4. <math>I = D_{\max} + d_{\max}</math>.</li> </ol> <p>где: <math>D_{\max}</math> и <math>d_{\max}</math> максимальный размер куска до дробления и после дробления соответственно.</p>
9.	<p>Это:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конусная дробилка мелкого дробления.</li> <li>2. Конусная дробилка среднего дробления.</li> <li>3. Конусная дробилка крупного дробления.</li> <li>4. Конусная инерционная дробилка.</li> </ol>
10.	Если грохот стоит перед дробилкой, то такое грохочение называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предварительное.</li> <li>2. Поверочное.</li> <li>3. Замкнутое.</li> <li>4. Открытое.</li> </ol>
11.	При рудном самоизмельчении мелющей средой является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стальные шары.</li> <li>2. Куски самой неклассифицированной руды.</li> <li>3. Стальные стержни.</li> <li>4. Керамические шары.</li> </ol>
12.	Для классификации обычно используют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсадочная машина.</li> <li>2. Концентрационный стол.</li> <li>3. Флотомашина.</li> <li>4. Гидроциклон.</li> </ol>
13.	<p>Это:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шлюз;</li> <li>2. Желоб;</li> <li>3. Отсадочная машина;</li> <li>4. Концентрационный стол.</li> </ol>

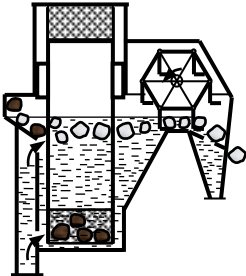
№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
14.	Недостатки флотации в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Невозможности обогатить тонковкрапленные минералы;</li> <li>2. Невозможности обогатить руды цветных металлов;</li> <li>3. Трудности обогащения магнетитовых руд;</li> <li>4. Экологической «вредности» процесса.</li> </ol>
15.	Обезвоживание это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс осаждения твердой фазы и выделения жидкой фазы из пульпы, происходящий в результате оседания в ней твердых частиц под действием силы тяжести или центробежных сил.</li> <li>2. Определения качества продуктов обогащения и большинства параметров технологического процесса.</li> <li>3. Процесс разделения жидкой и твердой фаз пульпы с помощью пористой перегородки под действием разности давлений по обе стороны перегородки, создаваемой разрежением воздуха, или избыточным давлением.</li> <li>4. Процесс отделения жидкой фазы от твердой.</li> </ol>
16.	Дренирование это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс обезвоживания, основанный на естественной фильтрации жидкости через промежутки между твердыми частицами под действием силы тяжести.</li> <li>2. Операция обезвоживания мелких мокрых продуктов обогащения и разделения суспензии на жидкую и твердую фазы под действием центробежных сил.</li> <li>3. Операцию обезвоживания влажных продуктов обогащения, основанные на испарении содержащейся в них влаги в окружающую их газовую (воздушную) среду при нагревании сушеного продукта.</li> <li>4. Процесс отделения жидкой фазы от твердой с помощью пористой перегородки под действием разности давлений по обе стороны перегородки.</li> </ol>

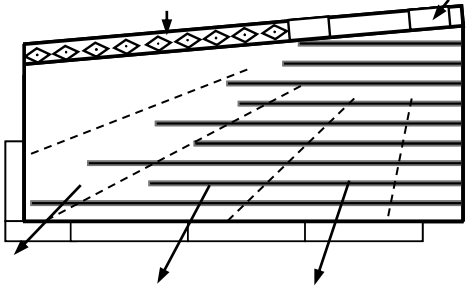

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
17.	К процессам окускования относится:	1. Центробежная концентрация; 2. Фильтрация; 3. Сушка; 4. Брикетирование.
18.	Окускование мелких железорудных концентратов служит для:	1. Удаление из них влаги; 2. Раскрытия остатков сростков минералов; 3. Увеличение газопроницаемости окускованного продукта; 4. Повышения содержания железа в окускованном продукте.
19.	Агломерация обычно используется для окускования:	1. Апатитовых руд; 2. Железных руд; 3. Золотосодержащих руд; 4. Углей.
20.	Пылеулавливание нужно для:	1. Предотвращения загрязнения окружающей среды; 2. Создания необходимой температуры воздуха в цехах обогатительной фабрики; 3. Снижения концентрации отрицательных ионов в сгустителях; 4. Снижения транспортных расходов.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	Обогащение полезных ископаемых это:	1. Добыча полезных ископаемых открытым способом. 2. Транспортировка полезных ископаемых на обогатительную фабрику. 3. Добыча полезных ископаемых подземным способом. 4. Выделение полезного компонента из руды и удаление ненужного или вредного.
2.	Одна из задач вспомогательных процессов обогащения:	1. Уменьшить крупность руды. 2. Обезводить концентрат. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
3.	Технологический показатель «извлечение» это:	<p>1. Отношение массы расчетного компонента в продукте к массе расчетного компонента в исходном сырье.</p> <p>2. Отношение масс хвостов и концентрата.</p> <p>3. Разница между массой хвостов и массой концентрата.</p> <p>4. Отношение массы расчетного компонента в продукте к массе продукта.</p>
4.	<p>Это</p> 	<p>1. Щековая дробилка со сложным качанием щеки.</p> <p>2. Щековая дробилка с простым качанием щеки.</p> <p>3. Валковая дробилка.</p> <p>4. Молотковая дробилка.</p>
5.	<p>Это схема...</p> 	<p>1. Дробилки крупного дробления ККД;</p> <p>2. Конусной инерционной дробилки КИД;</p> <p>3. Виброщековой дробилки ВЩД;</p> <p>4. Валковой дробилки ДДЗ.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
6.	Грохочение - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями.</li> <li>2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной силы (гравитационная классификация) или центробежной силы (центробежная классификация) зерен различной крупности.</li> <li>3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил.</li> <li>4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении</li> </ol>
7.	В беспоршневых отсадочных машинах колебания среды создаются благодаря:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воздействию сжатого воздуха;</li> <li>2. Колебаниям мембраны;</li> <li>3. Движению решета;</li> <li>4. Воздействию потоков воды.</li> </ol>
8.	Преимущество отсадки по сравнению с тяжелосредной сепарацией в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В большей технологической эффективности;</li> <li>2. В простоте технологической схемы;</li> <li>3. В необходимости регенерации утяжелителя;</li> <li>4. В возможности обогащать руды мельче 0,1 мм.</li> </ol>
9.	При тяжелосредной сепарации чаще всего используют следующие утяжелители:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коллоидный раствор сульфида свинца;</li> <li>2. Ферросилиций;</li> <li>3. Пирит;</li> <li>4. Халькопирит.</li> </ol>
10.	Регенерация ферросилициевого утяжелителя осуществляется путем:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мокрой магнитной сепарации;</li> <li>2. Сухой магнитной сепарации;</li> <li>3. Флотации;</li> <li>4. Электрической сепарации.</li> </ol>
11.	<p>Это:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скруббер;</li> <li>2. Барабанный тяжелосредный сепаратор;</li> <li>3. Колесный тяжелосредный сепаратор;</li> <li>4. Барабанный грохот.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
12.	Это: 	1. Шлюз; 2. Желоб; 3. Отсадочная машина; 4. Концентрационный стол.
13.	Это: 	1. Струйный желоб; 3. Спиральный классификатор; 3. Шнековый сепаратор; 4. Винтовой сепаратор.
14.	Одним из основных флотореагентов являются собиратели, их задача:	1. Повысить гидрофобность извлекаемого в пену минерала; 2. Повысить гидрофобность не извлекаемого в пену минерала; 3. Повысить гидрофильность пустой породы; 4. Понизить гидрофобность извлекаемого в пену минерала.
15.	Флотореагент олеат натрия — это реагент:	1. Депрессор; 2. Собиратель; 3. Регулятор pH; 4. Пенообразователь;
16.	Этот минерал относится к сильномагнитным:	1. Гематит; 2. Апатит; 3. Кварц; 4. Магнетит.
17.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.
18.	При ручной рудосортировке (рудоразборке) используют различие разделяемых компонентов в...	1. Плотности, смачиваемости, электропроводности; 2. Цвете, блеске форме; 3. Упругости и трению; 4. Естественной радиоактивности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
19.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
20.	Пылеулавливание на обогатительной фабрике нужно для:	1. Сохранения оптимальной влажности в цехах; 2. Разделения минеральных частиц по плотности; 3. Соблюдения санитарных норм в цехах; 4. Удаления пыли из готовой продукции.

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

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

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных 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.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных 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	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т. 1. Обоганительные процессы. - М.: Горная книга, 2018. - 420 с., и пред. издания 2006. (Печатный экземпляр).

2. Александрова Т.Н. Обогащение полезных ископаемых. [Электронный ресурс]: учебник/ Кусков В.Б., Львов В.В., Николаева Н.В – Электрон. дан. РИЦ Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Заказ 503. С 144 (ISBN 978-5-94211-731-3), 2015, 530 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=33%2E4%D1%8F73%2F%D0%9E%2D21%2D667610266<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=33%2E4%D1%8F73%2F%D0%9E%2D21%2D667610266<.>)

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 595 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74374>. — Загл. с экрана. Абрамов А.А. Собрание сочинений. Том 1. Обогачительные процессы и аппараты. М.: Изд-во «Горная книга», 2010. С. 470. <https://e.lanbook.com/book/74374>.

2. Абрамов, А.А. Собрание сочинений: Т. 7: Флотация. Реагенты-собиратели: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2012. — 656 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66421>. — Загл. с экрана.

3. Верхотуров М.В. Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс]: учебник для вузов - М.: МАКС Пресс, 2006. – 352 с. Кармазин В.И., Кармазин В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. 2005 г., 669 стр.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%91%20160217%2F%D0%92%2036%2D854050443<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%91%20160217%2F%D0%92%2036%2D854050443<.>).

4. Кармазин В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. / В.В. Кармазин, В.И. Кармазин. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2005. — 669 с. <https://e.lanbook.com/book/3302>.

5. Обогащение полезных ископаемых: учеб. пособие [Электронный ресурс]: / К.И. Лукина, В. П. Якушкин, А. Н. Муклакова. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Высшее образование: Специалитет). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=561064>

6. Введение в специальность. Методические указания к практическим занятиям/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.Б. Кусков, СПб, 2018. 75 с.

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Евдокимов А.Н. Основы технологии переработки руд. Предметный учебно-методический комплект. Изд. Санкт-Петербургский горный университет 2021, 118 с.

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

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

2. ЭБС издательского центра «Лань». <http://e.lanbook.com/>

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

5. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

7. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». <http://rucont.ru/>

8. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ- библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX- информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru/>

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>).



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

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

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

Мебель и оснащение: 36 посадочных мест, стол аудиторный - 18 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул - 40 шт., трибуна - 1 шт., шкаф преподавателя ArtM - 1 шт., видеопрезентер Elmo P-30S - 1 шт., доска интерактивная Polyvision evo 2610A - 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 75(i) - 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 - 1 шт., компьютер Comprimig - 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 - 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 - 1 шт., монитор ЖК «17» Dell - 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST - 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter - 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 - 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln - 1 шт., устройство светозащитное - 3 шт., крепление SMS Projector - 1 шт., плакаты в рамках - 6 шт.

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

16 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN - 9 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Vitaco ASSMANN Тип 1 - 1 шт., кресло 9335 A2S - 17 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 - 1 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» с замками - 5 шт., монитор Dell 23 Monitor - S2319H - 17 шт., рабочая станция Precision 3630 Tower CTO BASE - 8 шт., системный блок OPTIPLEX 7060 Tower XCTO - 9 шт., лазерный принтер A4 Xerox Phaser 3610DN - 1 шт., огнетушитель ОУ-3 - 1 шт., плакаты в рамках - 4 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoin Security для Windows, доступ к сети Интернет.

Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК № 428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест.

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

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 25 посадочных мест. Стул - 25 шт., стол - 2 шт., стол компьютерный - 13 шт., шкаф - 2 шт., доска аудиторная маркерная - 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) - 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 10 Professional: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» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», 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

### **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:**

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

Microsoft Windows 10 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).