

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 В.Н. Бричкин

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ОБОГАЩЕНИЯ РУД»

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	22.03.02 «Металлургия»
Направленность (профиль):	«Металлургия цветных металлов»
Программа	академический бакалавриат
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент, к.т.н. Кусков В.Б.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы обогащения руд» составлена в соответствии:

с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России № 702 от 02.06.2020г.;

на основании учебного плана направления направлению 22.03.02 «Металлургия» (уровень бакалавриат) направленность (профиль) «Металлургия цветных металлов»

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
обогащения полезных
ископаемых

_____ д.т.н., профессор Т.Н. Александрова

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 знаний в области обогащения полезных ископаемых, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с вопросами обогащения полезных ископаемых, т.е. формирование у студента достаточного полного и правильного представления об одном из важнейших этапов в общей технологии использования минерального сырья – их обогащении. Знакомство студентов с основными процессами, происходящими при обогащении и переработке полезных ископаемых, конструкциям и особенностям работы основных аппаратов, используемых для этих целей. Формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления.

Основные задачи дисциплины:

изучение конструкций и принципа действия основных аппаратов, используемых для обогащения минерального сырья, способов обогащения основных видов полезных ископаемых и областями применения полученных продуктов переработки в сфере материального производства; приобретения навыков расчета основных технологических показателей обогащения, приобретения навыков выбора метода обогащения конкретного полезного ископаемого.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы обогащения руд» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, профиль подготовки: «Metallургия цветных металлов». Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

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

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать технологии обогащения и переработки минерального сырья	ПКС 4	ПКС 4.1 Знает техническую терминологию; классификацию технологических схем обогатительных процессов; назначение и суть процессов подготовки полезных ископаемых к дальнейшему обогащению, основные и специальные методы обогащения; технические характеристики и принцип действия основного обогатительного оборудования.
		ПКС 4.2: - Применяет принципы обогащения и металлургии для создания аппаратурно-технологических схем полного цикла переработки минерального сырья

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
В том числе:	–	–
Подготовка и защита реферата	12	12
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к зачету	12	12
Вид промежуточной аттестации: зачет (3)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2 Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Всего ак. час.	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Основные понятия об обогащении руд	4	2	-	2
2	Подготовительные операции	24	6	10	8
3	Основные операции	38	8	8	22
4	Вспомогательные операции	6	2	-	4
	Итого:	72	18	18	36

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия об обогащении руд	Основные понятия об обогащении руд. Полезные ископаемые и их роль. Назначение обогащения руд. Подготовительные, основные и вспомогательные операции. Основные технологические показатели обогащения.	2

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудоемк ость в ак. часах
2	Подготовительные операции	Дробление. Основные виды дробилок. Грохочение. Назначение операции грохочения. Виды грохотов. Неподвижные грохоты. Подвижные (механические) грохоты. Измельчение. Назначение измельчения. Схемы измельчения. Виды мельниц. Классификация. Назначение классификации. Основные виды классифицирующих устройств.	6
3	Основные операции	Гравитационное обогащение. Обогащение отсадкой. Определение процесса. Виды отсадочных машин. Обогащение в тяжелых средах. Определение процесса. Виды тяжелосредних сепараторов. Утяжелители. Схемы тяжелосредней сепарации. Регенерация утяжелителя. Обогащение в потоках воды, движущихся по наклонной поверхности. Концентрация на столах, обогащение на шлюзах и в желобах. Центробежная концентрация. 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 виды магнитных 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.	8
4	Вспомогательные операции	Обезвоживание и сушка. Назначение процессов и аппараты для их осуществления. Пылеулавливание. Понятие об окусковании.	2
		Итого:	18

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.2.4. Лабораторные работы

№	№ раздела дисциплины	Наименования лабораторных работ	Трудоемкость (ак. час.)
2	2	Ситовой анализ. Опыты грохочения. Опыты дробления. Опыты измельчения.	10
	3	Концентрация на столах. Опыты магнитного обогащения.	8
	Итого:		18

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены»

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 практическими умениями и 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 руд»

1. Что такое полезное ископаемое?
2. Какие виды полезных ископаемых Вы знаете?
3. Для чего используют полезные ископаемые?
4. Что такое обогащение полезных ископаемых?
5. Для чего нужно обогащение полезных ископаемых?
6. Перечислите основные методы обогащения твердых полезных ископаемых.

7. Укажите, какие физико-химические свойства разделяемых частиц лежат в основе основных методов обогащения.
8. Что такое сросток минералов?
9. Что такое рудоподготовительные операции?
10. Для чего нужны рудоподготовительные операции?
11. Что такое основные обогатительные операции?
12. Для чего служат вспомогательные операции?
13. Какие продукты получаются в ходе обогащения полезных ископаемых?
14. Что такое концентрат?
15. Что такое хвосты?
16. Что такое промпродукт?
17. Что такое технологические показатели обогащения?
18. Что такое технологический показатель «выход»?
19. Что такое технологический показатель «содержание»?
20. Что такое технологический показатель «извлечение»?
21. Чему равна сумма выходов всех полученных продуктов обогащения?
22. Чему равна сумма извлечений всех полученных продуктов обогащения?
23. Чему равна сумма содержаний всех полученных продуктов обогащения?

Раздел 2: «Подготовительные процессы»

1. Что такое гранулометрический состав материалов?
2. Какие операции рудоподготовки Вы знаете?
3. Зачем нужны операции рудоподготовки?
4. Что такое дробление?
5. Чем дробление отличается от измельчения?
6. Что такое крупное, среднее и мелкое дробление?
7. Какие основные виды дробилок Вы знаете?
8. Какие виды щековых дробилок Вы знаете?
9. Опишите принцип действия щековой дробилки с простым качанием щеки.
10. Опишите принцип действия щековой дробилки со сложным качанием щеки.
11. Какие виды конусных дробилок Вы знаете?
12. Опишите принцип действия конусной дробилки крупного дробления.
13. Опишите принцип действия конусной дробилки мелкого дробления.
14. «Расшифруйте» КСД 2200.
15. Опишите принцип действия валковой дробилки.
16. Что такое измельчение?
17. Какие виды мельниц Вы знаете?
18. Опишите принцип работы шаровой мельницы.
19. Что такое мельница самоизмельчения?
20. Что такое мельница полусамоизмельчения?
21. Что такое грохочение?
22. Для чего используют операции грохочения?
23. Опишите принцип действия инерционного грохота.
24. Опишите принцип действия самобалансного грохота.
25. Что такое классификация?
26. Для каких операций применяется гидравлическая классификация?
27. Для чего чаще всего применяется гидравлическая классификация на обогатительной фабрике?
28. Укажите основные классифицирующие аппараты.
29. Опишите принцип действия гидроциклона.

Раздел 3: Основные процессы обогащения

1. Укажите, какие основные методы обогащения полезных ископаемых Вы знаете.

2. Укажите основные физические свойства, лежащие в основе методов обогащения полезных ископаемых.
3. В чем главная задача основных методов обогащения?
4. Что такое гравитационное обогащение?
5. В чем преимущества и недостатки гравитационного обогащения?
6. По каким физическим свойствам происходит разделение материалов при гравитационном обогащении?
7. Для каких полезных ископаемых используют гравитационное обогащение?
8. Какие гравитационные процессы Вы знаете?
9. Что такое отсадка?
10. Какие виды отсадочных машин Вы знаете?
11. Опишите принцип действия основных видов отсадочных машин.
12. Что такое обогащение в тяжелых средах?
13. В чем преимущества и недостатки обогащения в тяжелых средах по сравнению с отсадкой?
14. Какие виды тяжелосредных сепараторов Вы знаете?
15. Опишите принцип действия основных видов тяжелосредных сепараторов.
16. Опишите принцип действия концентрационного стола. Область его применения. Преимущества и недостатки.
17. Опишите принцип действия шлюза.
18. Опишите принцип действия безнапорного центробежного концентратора.
19. Что такое флотационное обогащение?
20. В чем преимущества и недостатки флотационного обогащения?
21. Для каких полезных ископаемых используют флотационное обогащение?
22. Какие виды флотационных машин Вы знаете?
23. Что такое магнитное обогащение?
24. Для каких полезных ископаемых используют магнитное обогащение?
25. Какие сильномагнитные минералы Вы знаете?
26. Какие слабомагнитные минералы Вы знаете?
27. Какие виды магнитных сепараторов Вы знаете?
28. Опишите принцип электрической сепарации.
29. Опишите принцип действия основных видов электрических сепараторов.
30. Какие специальные методы обогащения Вы знаете?
31. Что такое радиометрическое обогащение?
32. Что такое комбинированные методы обогащения?

Раздел 4: «Вспомогательные процессы»

33. Какие вспомогательные процессы Вы знаете?
34. Что такое влажность материала?
35. Что такое обезвоживание и для чего оно нужно на обогатительной фабрике?
36. Какие основные операции обезвоживания Вы знаете?
37. Что такое сгущение?
38. Что такое фильтрация?
39. Что такое сушка?
40. Опишите принцип действия основных обезвоживающих аппаратов.
41. Что такое пылеулавливание и для чего оно нужно на обогатительной фабрике?
42. Опишите принцип действия основных видов пылеуловительных аппаратов.
43. Что такое хвостохранилище?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

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

1. Что такое обогащение полезных ископаемых?
2. Какие виды полезных ископаемых Вы знаете?

3. Для чего используют полезные ископаемые?
4. Что такое обогащение полезных ископаемых?
5. Для чего нужно обогащение полезных ископаемых?
6. Перечислите основные методы обогащения твердых полезных ископаемых.
7. Укажите, какие физико-химические свойства разделяемых частиц лежат в основе основных методов обогащения.
8. Что такое сродок минералов?
9. Что такое рудоподготовительные операции?
10. Для чего нужны рудоподготовительные операции?
11. Что такое основные обогатительные операции?
12. Для чего служат вспомогательные операции?
13. Какие продукты получаются в ходе обогащения полезных ископаемых?
14. Что такое концентрат?
15. Что такое хвосты?
16. Что такое промпродукт?
17. Что такое технологические показатели обогащения?
18. Что такое технологический показатель «выход»?
19. Что такое технологический показатель «содержание»?
20. Что такое технологический показатель «извлечение»?
21. Что такое гранулометрический состав материалов?
22. Какие операции рудоподготовки Вы знаете?
23. Зачем нужны операции рудоподготовки?
24. Что такое дробление?
25. Какие основные виды дробилок Вы знаете?
26. Что такое измельчение?
27. Опишите принцип работы шаровой мельницы.
28. Что такое мельница самоизмельчения?
29. Что такое грохочение?
30. Для чего используют операции грохочения?
31. Что такое классификация?
32. Для каких операций применяется гидравлическая классификация?
33. Укажите основные классифицирующие аппараты.
34. Опишите принцип действия гидроциклона.
35. В чем главная задача основных методов обогащения?
36. Что такое гравитационное обогащение?
37. Для каких полезных ископаемых используют гравитационное обогащение?
38. Какие гравитационные процессы Вы знаете?
39. Что такое отсадка?
40. Какие виды отсадочных машин Вы знаете?
41. Что такое обогащение в тяжелых средах?
42. Опишите принцип действия концентрационного стола. Область его применения. Преимущества и недостатки.
43. Опишите принцип действия винтового сепаратора. В чем его отличие от других аппаратов для обогащения в потоках, текущих по наклонным поверхностям?
44. Опишите принцип действия шлюза.
45. Что такое флотационное обогащение?
46. В чем преимущества и недостатки флотационного обогащения?
47. Для каких полезных ископаемых используют флотационное обогащение?
48. Какие флотационные реагенты Вы знаете?
49. Какие виды флотационных машин Вы знаете?
50. Опишите принцип действия механических флотационных машин.
51. Что такое магнитное обогащение?

52. Для каких полезных ископаемых используют магнитное обогащение?
53. Какими способами можно создать магнитное поле?
54. Опишите принцип электрической сепарации.
55. Какие специальные методы обогащения Вы знаете?
56. Что такое радиометрическое обогащение?
57. Что такое комбинированные методы обогащения?
58. Какие вспомогательные процессы Вы знаете?
59. Что такое влажность материала?
60. Что такое обезвоживание и для чего оно нужно на обогатительной фабрике?
61. Какие основные операции обезвоживания Вы знаете?
62. Что такое пылеулавливание и для чего оно нужно на обогатительной фабрике?
63. Для чего служит окускование полезных ископаемых?

6.3.2. Примерные тестовые задания к зачету:

Вариант 1:

N	Вопросы	Варианты ответов
1.	Полезное ископаемое это:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дробление. 2. Грохочение. 3. Флотация. 4. Измельчение.

N	Вопросы	Варианты ответов
6.	Для определения гранулометрической характеристики сыпучих материалов используется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Химический анализ. 2. Спектральный анализ. 3. Рентгеноструктурный анализ. 4. Ситовой анализ.
7.	Дробление – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями. 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. 3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил. 4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении
8.	Щековые дробилки обычно применяются для:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крупного дробления. 2. Мелкого дробления. 3. Тонкого измельчения. 4. Грубого измельчения.
9.	Классификация - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями. 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. 3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил. 4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении.

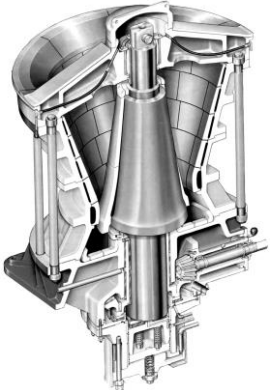
N	Вопросы	Варианты ответов
10.	Гидроциклон можно использовать для:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификации по крупности; 2. Обогащения в тяжелых суспензиях; 3. Сгущения продуктов; 4. Всего вышеприведенного.
11.	При отсадке обогащаемый материал разделяется по:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плотности частиц; 2. Крупности частиц; 3. Электропроводности частиц; 4. Смачиваемости частиц.
12.	Преимущество отсадки по сравнению с тяжелосредней сепарацией в:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Колесные сепараторы; 2. Центробежные пульсаторы; 3. Крутонаклонные противоточные сепараторы; 4. Шлюзы Бартлесс-Мозли.
14.	В тяжелых жидкостях можно разделять материалы по следующим свойствам:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крупности; 2. Плотности; 3. Гидрофобности; 4. Форме.
15.	Одним из основных флотореагентов являются собиратели, их задача:	<ol style="list-style-type: none"> 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.
16.	Недостатки флотации в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Невозможности обогащать тонковкрапленные минералы; 2. Невозможности обогащать медные руды; 3. Трудности обогащения магнетитовых руд; 4. Экологической «вредности» процесса.
17.	Магнитные сепараторы с высокой напряженностью поля используют для обогащения:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Флюоритовых руд; 2. Окисленных железных руд; 3. Апатитовых руд; 4. Магнетитовых руд.
18.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.

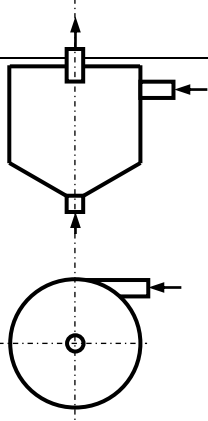
N	Вопросы	Варианты ответов
19.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
20.	Задача вспомогательных процессов обогащения...	1. Уменьшить крупность руды. 2. Довести продукты обогащения до нужных кондиций и обеспечить оптимальное протекание основных процессов. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.

Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Значение обогащения полезных ископаемых в:	1. Повышении экономической эффективности их дальнейшей переработки. 2. Упрощении поиска полезных ископаемых. 3. Уменьшении расходов воды на переработку. 4. Получении сплавов металлов.
2.	Задача основных процессов обогащения:	1. Уменьшить крупность руды. 2. Высушить руду. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.

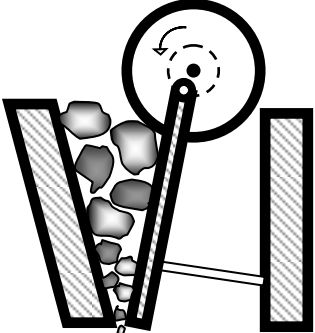
№	Вопрос	Варианты ответов
3.	Полезные компоненты – это	<p>1. Химические элементы или природные соединения, которые входят в состав полезного ископаемого в небольших количествах и улучшают качество готовой продукции.</p> <p>2. Отдельные элементы и природные химические соединения, содержащиеся в полезных ископаемых в небольших количествах и оказывающие отрицательное влияние на качество готовой продукции.</p> <p>3. Химические элементы или природные соединения, для получения которых добывается и перерабатывается данное полезное ископаемое.</p> <p>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).</p>
4.	Технологический показатель «содержание» это:	<p>1. Отношение масс концентрата и хвостов.</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>
5.	Ситовой анализ обычно используют для:	<p>1. Определения влажности материалов.</p> <p>2. Определения крупности материалов.</p> <p>3. Определения формы частиц материала.</p> <p>4. Определения плотности частиц материала.</p>

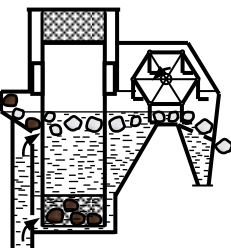
№	Вопрос	Варианты ответов
6.	Дробление – это ...	1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями. 2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной силы (гравитационная классификация) или центробежной силы (центробежная классификация) зерен различной крупности. 3. Процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных ископаемых путем разрушения их действием внешних сил. 4. Процесс разделения минеральных частиц по плотности в водной или воздушной среде, пульсирующей относительно разделяемой смеси в вертикальном направлении
7.	Степень дробления (I) конусных дробилок обычно составляет:	1. $I = 5 \div 7$. 2. $I = 9 \div 12$. 3. $I = 12 \div 15$. 4. $I = 15 \div 20$.
8.	Степень дробления (I) определяется выражением (где: D_{\max} и d_{\max} максимальный размер куска до дробления и после дробления соответственно):	1. $I = \frac{D_{\max}}{d_{\max}}$. 2. $I = D_{\max} d_{\max}$. 3. $I = D_{\max} - d_{\max}$. 4. $I = D_{\max} + d_{\max}$.
9.	Это: 	1. Конусная дробилка мелкого дробления. 2. Конусная дробилка среднего дробления. 3. Конусная дробилка крупного дробления. 4. Конусная инерционная дробилка.
10.	Если грохот стоит перед дробилкой, то такое грохочение называется	1. Предварительное. 2. Поверочное. 3. Замкнутое. 4. Открытое.

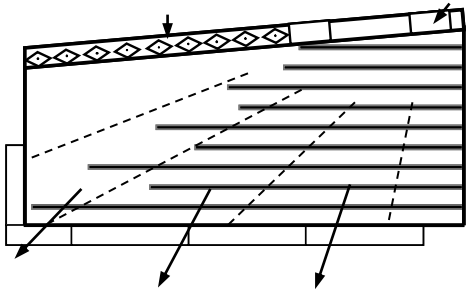
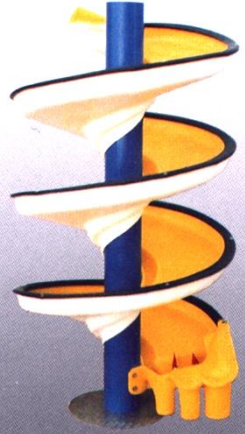
№	Вопрос	Варианты ответов
11.	При рудном самоизмельчении мелющей средой является:	1. Стальные шары. 2. Куски самой неклассифицированной руды. 3. Стальные стержни. 4. Керамические шары.
12.	Для классификации обычно используют:	1. Отсадочная машина. 2. Концентрационный стол. 3. Флотомашина. 4. Гидроциклон.
13.	Это: 	1. Шлюз; 2. Желоб; 3. Отсадочная машина; 4. Напорный центробежный концентратор.
14.	Недостатки флотации в:	1. Невозможности обогащать тонковкрапленные минералы; 2. Невозможности обогащать руды цветных металлов; 3. Трудности обогащения магнетитовых руд; 4. Экологической «вредности» процесса.
15.	Обезвоживание это:	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. 2. Определения качества продуктов обогащения и большинства параметров технологического процесса. 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. 4. Процесс отделения жидкой фазы от твердой.

№	Вопрос	Варианты ответов
16.	Дренирование это:	<p>1. Процесс обезвоживания, основанный на естественной фильтрации жидкости через промежутки между твердыми частицами под действием силы тяжести.</p> <p>2. Операция обезвоживания мелких мокрых продуктов обогащения и разделения суспензии на жидкую и твердую фазы под действием центробежных сил.</p> <p>3. Операцию обезвоживания влажных продуктов обогащения, основанные на испарении содержащейся в них влаги в окружающую их газовую (воздушную) среду при нагревании сушеного продукта.</p> <p>4. Процесс отделения жидкой фазы от твердой с помощью пористой перегородки под действием разности давлений по обе стороны перегородки.</p>
17.	К процессам окускования относится:	<p>1. Центробежная концентрация;</p> <p>2. Фильтрация;</p> <p>3. Сушка;</p> <p>4. Брикетирование.</p>
18.	Окускование мелких железорудных концентратов служит для:	<p>1. Удаления из них влаги;</p> <p>2. Раскрытия остатков сростков минералов;</p> <p>3. Увеличения газопроницаемости окускованного продукта;</p> <p>4. Повышения содержания железа в окускованном продукте.</p>
19.	Агломерация обычно используется для окускования:	<p>1. Апатитовых руд;</p> <p>2. Железных руд;</p> <p>3. Золотосодержащих руд;</p> <p>4. Углей.</p>
20.	Пылеулавливание нужно для:	<p>1. Предотвращения загрязнения окружающей среды;</p> <p>2. Создания необходимой температуры воздуха в цехах обогатительной фабрики;</p> <p>3. Снижения концентрации отрицательных ионов в сгустителях;</p> <p>4. Снижения транспортных расходов.</p>

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Обогащение полезных ископаемых это:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшить крупность руды. 2. Обезводить концентрат. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.
3.	Технологический показатель «извлечение» это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение массы расчетного компонента в продукте к массе расчетного компонента в исходном сырье. 2. Отношение масс хвостов и концентрата. 3. Разница между массой хвостов и массой концентрата. 4. Отношение массы расчетного компонента в продукте к массе продукта.
4.	<p>Это</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Щековая дробилка со сложным качанием щеки. 2. Щековая дробилка с простым качанием щеки. 3. Валковая дробилка. 4. Молотковая дробилка.
5.	Дробилка КИД по сравнению с «обычной» конусной дробилкой:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нуждается в питателе; 2. Имеет большую степень дробления; 3. Нуждается в массивном фундаменте; 4. Не может работать «под завалом»..

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

№	Вопрос	Варианты ответов
12.	Это: 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шлюз; 2. Желоб; 3. Отсадочная машина; 4. Концентрационный стол.
13.	Это: 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Струйный желоб; 3. Спиральный классификатор; 3. Шнековый сепаратор; 4. Винтовой сепаратор.
14.	Одним из основных флотореагентов являются собиратели, их задача:	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Депрессор; 2. Собиратель; 3. Регулятор pH; 4. Пенообразователь;
16.	Этот минерал относится к сильномагнитным:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гематит; 2. Апатит; 3. Кварц; 4. Магнетит.
17.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.
18.	При ручной рудосортировке (рудоразборке) используют различие разделяемых компонентов в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плотности, смачиваемости, электропроводности; 2. Цвете, блеске форме; 3. Упругости и трению; 4. Естественной радиоактивности.

№	Вопрос	Варианты ответов
19.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
20.	Рентгенолюминесцентный метод можно использовать для обогащения следующих руд:	1. Графитовых; 2. Марганцевых; 3. Кварцевых; 4. Алмазных.

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.

6.3.2 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. Обогачительные 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=set_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. 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>.

3. Обогащение полезных ископаемых. Методические указания по выполнению лабораторных работ. [Электронный ресурс]: Составитель В.Б. Кусков. РИЦ Национального минерально-сырьевого университета «Горный». Заказ 797. С 266. 2014 г. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_statistic_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2089419%2F%D0%9E%2D21%2D223755025<.>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебным планом по дисциплине в текущем семестре. Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачет.

На лекциях излагается основной материал по изучаемой дисциплине. Лекции сопровождаются презентациями по теме лекции. Лабораторные работы помогают глубже усвоить полученные знания и закрепить их на практике. Лабораторным работам и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. Также на лекции даются указания по организации самостоятельной работы, подготовки к лабораторным занятиям.

Самостоятельная работа студентов - обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

Консультации. Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема), а также дистанционные консультации.

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

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. 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
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/>).
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных занятий и лабораторных работ.

1. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, литера Б. Учебный центр №3. Аудитория 815. 30 посадочных мест. Стол аудиторный - 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавателя – 1шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт.

Лабораторные работы. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера З Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 3. 3325. Анализатор ситовой вибрационный ВП30Т — Лабораторный магнитный сепаратор ЭРГА БСМ-ВП 200х200/Т3664

Лабораторный валковый магнитный сепаратор ЭРГА СМВИ-1ЛМ 240х220/Т4503
Лабораторная флотационная машина ФМП-Л 0,3 (базовый комплект). Дробилка щековая лабораторная ДЩ 60х100М. Щековая дробилка JS6. Планетарная мельница ВМ6. Ротационный делитель RSD200. Цилиндр мерный 2000 мл. Сухожаровой шкаф Binder FD115. Настольный pH-метр Ohaus Starter.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, литера Б. Учебный центр №3, 16 посадочных мест.

Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» Microsoft Windows 7 Professional, 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 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» (обслуживание до 2021 года) 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)

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., балон 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

С510 – 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).