

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
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УТИЛИЗАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	22.03.02 Metallургия
Направленность (профиль):	Metallургия цветных металлов
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Бодуэн А.Я.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Минобрнауки России № 702 от 02.07.2020 г.;

- на основании учебного плана по направлению подготовки «22.03.02 «Metallургия» направленность (профиль) «Metallургия цветных металлов».

Составитель _____ к.т.н., доцент А.Я. Бодуэн

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии от «04» февраля 2021 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.Н. Бричкин

Рабочая программа согласована:

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

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- дать студентам основы знаний в области образования, видов и технологий переработки твердых отходов горно-металлургического и горнохимического комплекса.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными крупномасштабными источниками твердых отходов при переработке металлургического и химического сырья;

- сформировать представления о свойствах отходов горно-металлургического и горнохимического комплексов;

- сформировать представления о существующих и разрабатываемых методах переработки и использования техногенного сырья.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «22.03.02 Metallургия» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья» являются «Методы исследования физико-химических систем», «Металлургические технологии производства и обработки металлов», Metallургия тяжелых цветных металлов», «Metallургия легких металлов».

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

Процесс изучения дисциплины «Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность анализировать металлургические технологии с точки зрения образования отходов производства и возможных путей их использования и утилизации	ПКС-7	ПКС-7.1. Знает основные технологии производства цветных металлов, состав и количество твердых, жидких и газообразных отходов образующихся при их реализации; способы утилизации и возможности использования отходов металлургического производства направленные на извлечение ценных компонентов или применение в смежных отраслях промышленности ПКС-7.2. Умеет разрабатывать производственные программы и задания по повышению извлечения цветных металлов и их соединений из рудного и техногенного сырья, очистки промывных и сточных вод, газообразных отходов ПКС-7.3. Принимает проектные и технологические решения по выбору рационального способа утилизации отходов производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к лекциям	7	7
Подготовка к лабораторным работам	15	15
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	15	15
Подготовка к контрольной работе	3	3
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Введение»	8	2	-	2	4
Раздел 2 «Проблема комплексного использования сырья и утилизации отходов в металлургии»	26	8	4	5	9
Раздел 3 «Утилизация и использование отходов переработки горно-химического сырья.»	21	8	4	-	9
Раздел 4 «Извлечение металлов из забалансовых руд, вскрышных пород и отходов обогатительных фабрик»	27	8	5	5	9
Раздел 5 Утилизация и использование отходов при комплексной переработке апатито-нефелиновых руд	26	8	4	5	9
Итого:	108	34	17	17	40

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Цель и задачи курса. Связь его с технологическими дисциплинами и проблемой защиты окружающей среды. Необходимость комплексного использования сырья.	2
2	Проблема комплексного использования сырья и утилизации отходов в металлургии.	<p>Комплексный характер сырья для производства цветных металлов. Классификация руд цветной металлургии. Характеристика попутных полезных ископаемых и компонентов. Анализ технологических схем переработки руд основных цветных металлов с позиции образования отходов. Основные виды твердых отходов (шлаки, шламы, пыли, полупродукты), их состав, количество, направления использования и переработки. Отвальные шлаки медеплавильных и никелевых заводов. Обеднение шлаков. Использование для производства цемента, минеральной ваты, шлакового щебня, вяжущих материалов. Использование цинксодержащих шлаков свинцового производства.</p> <p>Комплексная переработки жидких шлаков и твердых шлаков с отвала. Красные шламы глиноземного производства: состав, свойства, складирование. Комплексная переработка шламов, использование в доменном процессе, в технологии производства цемента, формовочных смесей, глиняного и силикатного кирпича.</p> <p>Фторсодержащие отходы. Фтористые соли – необходимые компоненты для производства алюминия электролизом. Регенерация фтора из растворов газоочистки и угольной пены. Переработка отработанной футеровки электролизеров. Проблема использования твердых отходов криолитовых заводов.</p>	8
3	Утилизация и использование отходов переработки горнохимического сырья.	<p>Характеристика основных крупномасштабных технологий переработки горно-химического сырья (производство фосфорной кислоты и фосфорных удобрений, переработка калийных руд и производство калийных удобрений, производство кальцинированной и каустической соды, производство серной кислоты). Фосфогипс. Свойства и состав. Удаление и складирование. Использование фосфогипса в строительной индустрии и сельском хозяйстве. Методы химикометаллургической переработки фосфогипса. Галитовые отходы. Свойства и состав, складирование отходов. Переработка галитовых отходов для получения технических рассолов,</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		поваренной соли, сырья для производства хлора и содопродуктов. Отходы технологии производства кальцинированной соды. Шламы очистки рассола, дистиллерная жидкость ("белые моря"), известковая мелочь. Состав и количество отходов. Направления утилизации и использования дистиллерной и фильтровой жидкостей в различных отраслях промышленности (нефтедобыча, сельское хозяйство и др.). Пиритные огарки – основные отходы сернокислотного производства. Состав, свойства и количество огарков. Использование пиритных огарков в строительной индустрии, в стекольной промышленности, сельском хозяйстве. Извлечение цветных и редких металлов при комплексной переработке огарков.	
4	Извлечение металлов из забалансовых руд, вскрышных пород и отходов обогатительных фабрик	Постановка и актуальность задачи, выбор методов переработки. Основы теории и технологии подземного, кучного и траншейного выщелачивания. Переработка твердых отходов с использованием бактериального выщелачивания. Перспективы развития методов геотехнологии. Использование методов ионного обмена и экстракции.	8
5	Утилизация и использование отходов при комплексной переработке апатитонефелиновых руд.	Существующая схема переработки. Использование апатитового концентрата для производства экстракционной фосфорной кислоты и фосфорных удобрений. Дигидратный и полугидратный способы. Фосфогипс. Необходимость комплексного использования апатитонефелиновых руд. Разработанные схемы комплексного обогащения руды. Получение сфенового, титано-магнетитового и эгиринового концентратов. Возможные пути их использования и переработки в различных отраслях промышленности. Нефелиновый концентрат – комплексное сырье для алюминиевой промышленности. Технология комплексной переработки на действующих предприятиях. Переработка нефелиновых сиенитов. Производство цемента, извлечение редких металлов.	8
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Расчет состава и количества газов образующихся при окислительном обжиге сульфидных концентратов	4
2	Раздел 3	Расчет состава и количества отвального продукта образующегося в процессе автоклавного выщелачивания медного медно-цинкового концентрата на обогатительной фабрике	4
3	Раздел 4	Получение медного купороса из отработанного медного электролита	5
4	Раздел 5	Рассчитать состав и количество нефелинового шлама, образующегося при комплексной переработке апатит-нефелиновых руд	4
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Введение	2
2	Раздел 2	Ознакомление со свойствами соединений ванадия и их использованием при извлечении ванадия из конвертерных шлаков	5
3	Раздел 4	Ознакомление со свойствами соединений молибдена и их использованием при переработке некондиционных молибденовых концентратов и отходов обогащения	5
4	Раздел 5	Получение каустической щелочи регенерацией сбросных содовых растворов	5
Итого:			17

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.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

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

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

Консультации (текущая консультация, накануне 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. Введение

1. Сформулируйте основную цель повышения комплексности использования сырья.
2. Назовите основные источники загрязнения окружающей среды при переработке сырья на основную и попутную продукцию;
3. Какова основная проблема переработки крупнотоннажных отходов химико-металлургического комплекса?
4. Назовите основные технологии химических производств, в которых образуются крупнотоннажные отходы.
5. Назовите основные технологии металлургических производств, в которых образуются крупнотоннажные отходы.

Раздел 2. Проблема комплексного использования сырья и утилизации отходов в металлургии.

1. Опишите возможную классификацию шлаков цветной металлургии.
2. Опишите основные виды потерь металлов со шлаками.
3. Укажите основные способы использования доменного шлака в России.
4. Опишите наиболее перспективные методы переработки шлаков цветной металлургии.
5. Укажите основные способы использования доменного шлака в России.
6. Проведите сравнительную оценку методов получения гранулированного шлака.
7. Представьте основные области применения гранулированного шлака.

Раздел 3. Утилизация и использование отходов переработки горнохимического сырья.

1. Опишите основные технологии переработки калийных руд.
2. Назовите крупнейшие в мире месторождения калийных солей.
3. Что такое галитовые отходы?
4. Из какого вида отходов наиболее перспективно производство технической и поваренной соли?
5. В какой технологии образуется фосфогипс?
6. Опишите химический и фазовый состав фосфогипса.
7. Опишите основные технологии производства экстракционной фосфорной кислоты.
8. Приведите сравнительную характеристику методов производства каустической соды.
9. Опишите сущность электрохимического способа получения каустической соды?

Раздел 4. Извлечение металлов из забалансовых руд, вскрышных пород и отходов обогатительных фабрик.

1. Опишите технологические основы подземного выщелачивания окисленного и забалансового сырья.

2. Охарактеризуйте технологические особенности переработки твердых отходов с использованием бактериального выщелачивания.
3. Назовите основные аспекты технологии кучного выщелачивания забалансового сырья.
4. В чем преимущества и недостатки технологии траншейного выщелачивания окисленного сырья?
5. Каковы перспективы развития методов геотехнологии?
6. Опишите теорию и практику использования методов ионного обмена и экстракции в технологиях переработки забалансового сырья.

Раздел 5. Утилизация и использование отходов при комплексной переработке апатит-нефелиновых руд.

1. Укажите редкий металл, получаемый при комплексной переработке нефелиновых концентратов
2. Укажите основную попутную продукцию при комплексной переработке нефелинов.
3. Что является основным видом твердых отходов при комплексной переработке нефелинового сырья являются?
4. Охарактеризуйте химический и фазовый состав нефелиновых шламов.
5. Укажите оптимальное соотношение CaO и SiO₂ для производства цементной смеси?
6. Опишите основное направление использования нефелиновых шламов.
7. Основные области использования поташа?
8. Какие преимущества обеспечивает введение 50-60 % нефелинового шлама в состав портландцементных сырьевых смесей?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):

1. Назовите основные области применения отвальных шлаков медеплавильных и никелевых заводов.
2. Укажите основной вид шлаковых отходов черной металлургии.
3. Укажите основной вид отходов, характерных для переработки бокситов способом Байера.
4. Назовите основные компоненты байеровского красного шлама по его химическому составу.
5. Какую продукцию не получают при комплексной переработке высокожелезистых байеровских красных шламов
6. Назовите основные технологии, позволяющие утилизацию красного шлама.
7. Опишите сущность электрохимического способа получения каустической соды?
8. Опишите процессы, происходящие на электродах при электрохимическом разложении раствора поваренной соли?
9. Опишите производство серной кислоты из пиритных концентратов и охарактеризуйте основные виды отходов в этой технологии?
10. Что является отходом переработки ильменитового концентрата при получении пигментной двуокиси титана?
11. Укажите примерное количество NaCl, выбрасываемое в отвал при производстве 1т кальцинированной соды аммиачным методом. Опишите данный метод производства.
12. Что является наиболее масштабными (по массе) отходами при производстве кальцинированной соды аммиачным методом?
13. Какую продукцию возможно получать при утилизации дистиллерной жидкости?
14. Опишите процессы, происходящие на электродах при электрохимическом разложении раствора поваренной соли?
15. Опишите производство серной кислоты из пиритных концентратов и охарактеризуйте основные виды отходов в этой технологии?
16. Что является отходом переработки ильменитового концентрата при получении пигментной двуокиси титана?

17. Укажите примерное количество NaCl, выбрасываемое в отвал при производстве 1 т кальцинированной соды аммиачным методом?
18. Что является наиболее масштабными (по массе) отходами при производстве кальцинированной соды аммиачным методом?
19. Какую продукцию возможно получать при утилизации дистиллерной жидкости?
20. Опишите технологии изменения состав нефелинового шлама для увеличения его доли в цементной смеси?
21. Какой ценный технический продукт получают при содовом выщелачивании нефелинового шлама?
22. Что такое белая сажа, выделяемая при карбонизации растворов содового выщелачивания нефелинового шлама и каковы области ее использования?
23. Опишите технологию производства цемента с использованием нефелинового шлама?
24. С какой целью нефелиновый шлам используется в сельском хозяйстве? Опишите одну из схем переработки.
25. Опишите свойства кальцинированной соды, получаемой при переработке нефелинового сырья, не характерное для соды, получаемой в химической промышленности.
26. Назовите основные технологические операции в комплексной переработке нефелинового сырья на глинозем и попутную продукцию.
27. В чем заключается отличительная особенность производства цемента с использованием нефелинового шлама по отношению к стандартной схеме. Назовите основные преимущества и недостатки.
28. Опишите технологию производства экстракционной фосфорной кислоты полугидратным методом.
29. Переработка фосфогипса с получением удобрений (основные аспекты, технология).
30. Какие технологические приемы способствуют гармонизации потоков основной и попутной продукции при комплексной переработке нефелинового сырья.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	В какой технологии образуется фосфогипс?	1. получения экстракционной фосфорной кислоты 2. получения термической фосфорной кислоты 3. получения простого суперфосфата 4. получения двойного суперфосфата
2	Для ангидритного процесса производства экстракционной фосфорной кислоты $m =$	1. 0 2. 0,5 3. 1 4. 2
3	Укажите основное химическое соединение фосфогипса.	1. CaF ₂ 2. CaSO ₄ 3. CaCO ₃ 4. CaSiO ₃

4	Назовите крупнейшие в мире месторождения калийных солей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Верхнекамское (Урал) и Старобинское (Белоруссия) 2. Юкспорское (Кировск) и Расвумчоррское (Мурманская обл) 3. Шелеховское (Хабаровский край) и Верхнекамское (Урал) 4. Гайское (Урал) и Воронцовское (Урал)
5	Что является основным компонентом галитовых отходов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. CaCl_2 2. KCl 3. NaCl 4. MgCl_2
6	Как изменяется растворимость в системе $\text{NaCl-KCl-H}_2\text{O}$ при повышении температуры?	<ol style="list-style-type: none"> 1. NaCl – немного уменьшается, KCl – возрастает 2. NaCl – возрастает, KCl – возрастает 3. NaCl – уменьшается, KCl – уменьшается 4. NaCl – уменьшается, KCl – не изменяется
7	Основное достоинство ртутного метода получения каустической щелочи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. простота технологии 2. высокое качество получаемой щелочи 3. экологическая безопасность производства 4. совокупность всех перечисленных факторов
8	Что выделяется на аноде при электрохимическом разложении раствора хлорида натрия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. водород 2. хлор 3. NaOH 4. ионы примеси
9	Что выделяется на катоде при электрохимическом разложении раствора поваренной соли?	<ol style="list-style-type: none"> 1. хлор 2. NaOH 3. водород 4. ионы примеси
10	Какой из перечисленных методов производства каустической соды является наиболее благоприятным с экономической и экологической точки зрения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. диафрагменный 2. мембранный 3. ртутный 4. все перечисленные методы
11	Химическая формула серного колчедана:	<ol style="list-style-type: none"> 1. FeS_2 2. CuFeS_2 3. PbS 4. ZnS
12	В какой печи сжигают серный колчедан на сернокислотном производстве?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Многоподовая печь 2. Трубчатая вращающаяся печь 3. Печь кипящего слоя 4. Шахтная печь
13	Укажите основной вид отходов, характерных для переработки бокситов способом Байера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. пыли печей кальцинации 2. красные шламы 3. промводы очистки оборудования 4. шламы каустификации
14	Какой из перечисленных факторов не учитывается при выборе направления утилизации или использования шламов:	<ol style="list-style-type: none"> 1. количество шлама 2. стоимостью энергетических затрат 3. наличием конкретных потребителей шлама 4. цвет шлама

15	Укажите наиболее перспективный метод использования красного шлама:	1. окускование руд и концентратов 2. комплексная переработка 3. производство керамических изделий 4. производство коагулянтов
16	Какие соединения могут быть получены при переработке красных шламов с целью их использования в качестве коагулянтов при очистке воды?	1. $Ti_2(SO_4)_3$ и $Al_2(SO_4)_3$ 2. $FeSO_4$ и Al_2O_3 3. $Fe(OH)_2$ и $Al(OH)_3$ 4. $Fe_2(SO_4)_3$ и $Al_2(SO_4)_3$
17	Что является основным видом твердых отходов при комплексной переработке нефелинового сырья?	1. пыли печей кальцинации 2. шламы от обескремнивания 3. известковые шламы 4. нефелиновые шламы
18	Что такое поташ?	1. K_2CO_3 2. Na_2CO_3 3. $MgCO_3$ 4. $NaOH$
19	Укажите редкий металл, получаемый при комплексной переработке нефелиновых концентратов	1. ванадий 2. цезий 3. галлий 4. скандий
20	Укажите основной способ использования доменного шлака в России:	1. производство строительного щебня 2. производство гранулированного шлака 3. производство шлаковаты 4. производство шлаковой пемзы

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Укажите наиболее экономически рентабельные способы утилизации фосфогипса?	1. использование в сельском хозяйстве 2. производство серной кислоты и извести 3. производство серной кислоты и цементы 4. производство сульфата аммония
2	Какое из перечисленных свойств лежит в основе галургического способа переработки сильвинитовой руды	1. Различие растворимости хлоридов калия и натрия в воде при повышенных температурах 2. Различие плотности хлоридов калия и натрия в жидкой среде, имеющую промежуточную плотность 3. Различие поверхностной электрической проводимости хлоридов калия и натрия 4. Различие температур плавления хлоридов калия и натрия
3	Какие виды мембран применяются при мембранном методе электрохимического получения каустической соды?	1. асбестовые 2. полимерные 3. ионообменные 4. керамические
4	Что является основным видом твердых отходов в сернокислотном производстве химической промышленности?	1. пиритные огарки 2. сернокислотные шламы 3. шлаки 4. пыли

5	Что не получают при производстве серной кислоты из колчедана?	1. богатый селеновый шлам 2. бедный селеновый шлам 3. шлаки 4. пиритные огарки
6	Какое количество пиритного огарка образуется при производстве 1 т серной кислоты из серного колчедана?	1. 0,2 т 2. 0,7 т 3. 1,5 т 4. 2 т
7	Химическая формула кальцинированной соды	1. Na_2CO_3 2. NaHCO_3 3. Na_2O 4. NaOH
8	Какой из перечисленных минералов не является характерным для байеровских красных шламов:	1. шамозит $4\text{FeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2. магнезит MgCO_3 3. гидрогранат $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot m\text{SiO}_2\cdot (6-2m)\text{H}_2\text{O}$ 4. гидроалюмосиликат $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
9	Что из перечисленного используется для окускования железорудных концентратов:	1. бентонит 2. галенит 3. халькопирит 4. алунит
10	Укажите продукцию, которую не получают при комплексной переработке высокожелезистых байеровских красных шламов:	1. цемент 2. глинозем 3. кальцинированная сода 4. чугун
11	Укажите оптимальное соотношение CaO и SiO_2 для производства цементной смеси	1. $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 2. $\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$ 3. $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 4. $4\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$
12	Укажите способ обработки нефелинового шлама, обеспечивающий повышение его доли в сырьевой смеси для производства цементного клинкера	1. окислительный обжиг 2. прокаливание 3. обработка сернистым газом 4. обработка углекислым газом
13	Что представляет собой белая сажа, выделяемая при карбонизации растворов содового выщелачивания нефелинового шлама?	1. гидросиликат кальция 2. карбонат кальция 3. кремнекислоту 4. силикат магния
14	Укажите металлургические шлаки, наиболее бедные по содержанию цветных металлов:	1. плавки окисленных никелевых руд 2. плавки медных руд 3. плавки медных концентратов 4. плавки сульфидных медно-никелевых руд
15	В какой продукт переходит основная часть свинца при комплексной переработке шлаков свинцовой плавки вельцеванием?	1. магнитный концентрат 2. раствор от выщелачивания возгонов 3. немагнитную фракцию 4. отходящие газы
16	Какие шлаки обычно перерабатывают вельцеванием?	1. жидких шлаков свинцовой плавки 2. шлаков от плавки медных руд 3. шлаков от плавки окисленных никелевых руд 4. твердых шлаков свинцовой плавки

17	Какие шлаки можно подвергать электротермическому обеднению?	1. Жидкие шлаки 2. Брикетированные шлаки 3. Твердые шлаки 4. Жидкие и твердые шлаки
18	В какой продукт извлекаются цветные металлы при электротермическом обеднении конверторных шлаков Cu-Ni производства?	1. в пыль 2. в штейн 3. в оборотный шлак 4. в отвальный шлак
19	Каково содержание диоксида серы в бедных газах, образующихся при переработке сульфидного сырья в отражательных, шахтных, руднотермических, вельц-печах и агломерационных машинах?	1. <3% 2. 3-16% 3. Более 20% 4. Не содержат сернистый ангидрид
20	Укажите основные компоненты доменных шлаков:	1. Al_2O_3 ; SiO_2 2. MgO ; Al_2O_3 3. FeO ; SiO_2 4. CaO ; SiO_2

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Укажите минерал, не относящийся к числу калийсодержащих минералов:	1. сильвин 2. сильвинит 3. галит 4. нефелин
2	Основной недостаток диафрагменного метода получения каустической щелочи?	1. высокий расход электроэнергии 2. сложность технологии 3. низкое качество получаемой щелочи 4. опасность загрязнения окружающей среды высокотоксичными выбросами
3	В какой части электролизера происходит образование каустической соды при электрохимическом способе ее получения?	1. на аноде 2. в анодном пространстве 3. в катодном пространстве 4. в диафрагме
4	Что является перспективным сырьем для получения цветных и благородных металлов?	1. пиритный огарок 2. колчедан 3. медный шлак шахтной плавки 4. кеки от очистки промывной серной кислоты
5	Укажите примерное количество $NaCl$, выбрасываемое в отвал при производстве 1т кальцинированной соды аммиачным методом:	1. 100кг. 2. 200кг. 3. 300кг. 4. 500кг.
6	Что является наиболее масштабным (по массе) отходом при производстве кальцинированной соды аммиачным методом?	1. шламы очистки рассола 2. фильтровая жидкость 3. дистиллерная жидкость 4. отходы от получения известкового молока
7	Укажите основные компоненты байеровского красного шлама по его химическому составу:	1. Al_2O_3 и SiO_2 2. Al_2O_3 и Fe_2O_3 3. Na_2O и SiO_2 4. Al_2O_3 и CaO

8	Что происходит с кремнеземом при выщелачивании боксита по способу Байера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. образует нерастворимую кремнекислоту 2. образует нерастворимый гидроалюмосиликат натрия 3. переходит в раствор в виде силиката натрия 4. образует нерастворимые алюмосиликаты железа
9	Для регенерации какого реагента используется операция каустификации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na_2CO_3 2. NaOH 3. CaCO_3 4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
10	Благодаря какому свойству красные шламы возможно использовать при производстве керамических изделий?	<ol style="list-style-type: none"> 1. твердости 2. прочности 3. пластичности 4. крупнодисперсности
11	Укажите основной компонент нефелиновых шламов	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 2. $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 3. $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 4. CaCO_3
12	Укажите основное направление использования нефелиновых шламов:	<ol style="list-style-type: none"> 1. производство цемента 2. производство кирпича 3. дорожное строительство 4. производство адсорбентов
13	В каком процессе образуется самое большое количество шлаков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. шахтной плавке медных руд 2. шахтной плавке окисленных никелевых руд 3. плавке свинцовых концентратов 4. конвертировании медно-никелевых руд
14	В какой продукт переходит основная часть цинка при комплексной переработке шлаков свинцовой плавки вельцеванием?	<ol style="list-style-type: none"> 1. кек от выщелачивания возгонов 2. раствор от выщелачивания возгонов 3. немагнитную фракцию 4. отходящие газы
15	В какой продукт переходит основная масса железа при комплексной переработке шлаков свинцовой плавки вельцеванием?	<ol style="list-style-type: none"> 1. магнитный концентрат 2. кек от выщелачивания возгонов 3. раствор от выщелачивания возгонов 4. немагнитную фракцию
16	По какой причине при электротермической переработке цинксодержащих шлаков свинцового производства необходима тщательная герметизация печи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в связи с высоким содержанием CO в газовой фазе 2. в связи с высоким содержанием CO_2 в газовой фазе 3. в связи с высоким содержанием SO_2 в газовой фазе 4. в связи с высоким содержанием SO_3 в газовой фазе
17	Перед флотационной переработкой шлак подвергают специальной подготовке, заключающейся в следующем:	<ol style="list-style-type: none"> 1. медленном охлаждении 2. быстром охлаждении 3. грануляции 4. измельчении

18	В каких процессах образуются богатые серосодержащие газы?	1. При обжиге медных концентратов 2. При конвертировании медных и никелевых штейнов в конвертерах с боковым отсосом 3. При обжиге цинковых и никелевых концентратов 4. Во всех перечисленных процессах.
19	Укажите основной вид шлаковых отходов черной металлургии:	1. ферросплавные 2. сварочные прокатного производства 3. доменные 4. сталеплавильные
20	Основными достоинствами полусухих способов производства гранулированных шлаков являются:	1. минимальные затраты и простота оборудования 2. снижение расхода воды и влажности шлака 3. уменьшение выбросов сернистых газов 4. возможность утилизации тепла шлаков

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 практических / 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 практических / 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. Металлургия цветных металлов [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Сизяков [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 392 с. : рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=34%2E315%2F%D0%9C%2054%2D031287145<.>
2. Кулифеев, В.К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кулифеев, В.П. Тарасов, А.Н. Кропачев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009 Режим доступа:
<https://e.lanbook.com/book/1875>. — Загл. с экрана.

3. Бердышев, В.Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ф. Бердышев, К.С. Шатохин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47473>. — Загл. с экрана.

4. Меретуков, М.А. Геотехнологические исследования для извлечения золота из минерального и техногенного сырья [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.А. Меретуков, В.В. Рудаков, М.Н. Злобин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66448>. — Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Технологические методы и оборудование утилизации отходов предприятий химической промышленности [Текст] : рабочая прогр. / сост.: С. К. Цветков, А. Н. Серов, Л. П. Рамзаева. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2006

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bn_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D270933<.>

2. Теория и практика извлечения благородных металлов при комплексной переработке радиоэлектронного лома с применением окислительной плавки медного расплава [Текст] : монография / А. Н. Теляков, В. М. Сизяков. - СПб. : Горн. ун-т, 2013.

3. Харламова, Марианна Дмитриевна. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг [Текст] : учеб. пособие / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под ред. М. Д. Харламовой. - М. : Юрайт, 2016.

4. Шульц Л.А. Элементы безотходной технологии в металлургии. М.: Металлур-гия, 1991.

5. Грейвер Т.Н. Основы методов постановки и решения технологических задач цвет-ной металлургии. ГУП "Руда и металлы". 1999, 147 с.

6. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1986. 7. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1984. 8. Шморгуненко И.С., Корнеев В.И. Комплексная переработка и использование от-вальных шламов глиноземного производства. М.: Металлургия, 1982.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья. Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Сост. А.Я. Бодуэн. СПб., 2018. 10 с. <http://ior.spmi.ru/node/9470>

2. Утилизация и использование отходов переработки минерального сырья: Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Сост. А.Я. Бодуэн, С.Б. Фокина. СПб., 2018. 46 с. <http://ior.spmi.ru/node/9470>

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

1. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

2. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

4. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

5. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

6. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

7. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

8. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

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

10. Электронно-библиотечная система «SciTecLibrary»: <http://www.sciteclibrary.ru>

11. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий.

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий.

32 посадочных места

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 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 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 17 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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).

4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15ftt - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Рисо» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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 XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. 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)