

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Т.Н. Александрова

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ОТХОДОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль):	«Обогащение полезных ископаемых»
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Николаева Н.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Технология отходов» разработана:

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

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

Составитель _____ к.т.н., доцент Николаева Н.В.

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

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

Рабочая программа согласована:

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины формирование у студентов базовых знаний в области обращения с различными видами твердых отходов, в частности твердыми коммунальными отходами, что особенно актуально в условиях мегаполиса. Формирование понимания важной роли правильного обращения с образующимися отходами в настоящее время. Приобретение навыков применения полученных знаний в инженерной практике.

Основные задачи дисциплины:

- Получение общих представлений об обращении с различными видами твердых отходов (ТО), в частности об их переработке.
- Изучение конструкций и принципа действия основных аппаратов для переработки ТО и основных схем переработки отходов.
- Овладение методами расчета типовых схем переработки ТО, выбора аппаратов для переработки ТО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология отходов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» и изучается в 9 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология отходов» являются Проектирование обогатительных фабрик», «Гравитационные методы обогащения», «Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению», «Флотационные методы обогащения», «Моделирование процессов обогащения» и др.

Дисциплина «Технология отходов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Гравитационные методы обогащения», «Флотационные методы обогащения», «Исследование руд на обогатимость» и ряда специальных дисциплин, в которых рассматриваются процессы и аппараты, специфичные для данного направления подготовки.

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

Процесс изучения дисциплины «Технология отходов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ПКС-3. Способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований про-	ПКС-3	ПКС-3.1 Знать взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований. ПКС-3.2 Уметь анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов, проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
мышленной и экологической безопасности объектов, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость, выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности		ПКС-3.3 Владеть практическими навыками анализа и оптимизации структуры, взаимосвязи, функционального назначения комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности.
Способен корректировать существующую технологию обогащения полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых и информации, полученной в ходе самостоятельных исследований	ПКС-7	ПКС-7.1 Знать технологию обогащения основных видов полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых. ПКС-7.2 Уметь применять технологию обогащения основных видов полезных ископаемых. ПКС-7.3 Владеть выбора технологии обогащения основных видов полезных ископаемых.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные и практические занятия 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. Сбор, удаление и общие принципы переработки отходов. Полигонное захоронение отходов	36	8	2	6	20
Раздел 2. Термическая и биотермическая переработка отходов	30	4	2	8	16
Раздел 3. Процессы сепарации отходов и комплексы по их переработке	42	5	13	20	4
Итого:	108	17	17	34	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Сбор, удаление и общие принципы переработки отходов. Полигонное захоронение отходов	Сбор и удаление твердых коммунальных отходов. Основные характеристики твердых коммунальных отходов как объекта переработки. Принципы переработки твердых бытовых отходов. Устройство полигона и захоронение твердых коммунальных отходов. Процессы, происходящие с твердыми коммунальными отходами на полигонах. Рекультивация полигонов.	8
2	Термическая и биотермическая переработка отходов	Термическая переработка. Понятие о процессе, его преимущества и недостатки. Классификация и оценка методов термической переработки. Газоочистка. Аэробная ферментация. Анаэробная ферментация.	4
3	Процессы сепарации отходов и комплексы по их переработке	Дробление твердых коммунальных отходов. Виды дробилок. Грохочение твердых коммунальных отходов. Виды грохотов. Магнитная, электродинамическая и электрическая сепарация. Принципы процессов, виды сепараторов. Аэросепарация. Виды сепараторов. Ручная сортировка. Флотационная и гравитационная переработка. Анализ технологических схем проработки отходов. Комплексная переработка твердых коммунальных отходов. Основы управления ТБО. Основы технологических расчетов при проектировании перерабатывающих комплексов.	5
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Расчет показателей нагрузки, оказываемой отходами горно-металлургических предприятий, на атмосферу	2
2	2	Расчет показателей нагрузки, оказываемой отходами горно-металлургических предприятий, на гидросферу и литосферу	2
3	3	Выбор и обоснование технологии переработки твердых отходов	5
4	3	Определить класс опасности отходов горно-металлургического предприятия	8
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№	Раздел	Наименования лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Формирование и отбор представительной пробы	6
2	2	Определение гранулометрического и химического состава	4
3		Рудподготовка твердых отходов в зависимости от крупности и состава	4
4		Определение физико-механических свойств (угол откоса, слеживаемость, фильтруемость)	6
5		Магнитная и электрическая сепарация твердых отходов	6
6		Флотационное обогащение твердых отходов	8
Итого:			34

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:

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

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.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф. 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

6.1.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Сбор, удаление и общие принципы переработки отходов. Полигонное захоронение отходов.

1. Какие основные технологические операции управления отходами?
2. На чем базируется создание системы селективного сбора вторсырья?
3. Исходя из каких критериев необходимо управлять потоками отходов для минимизации экономических затрат и экологического риска при решении проблемы ТБО?
4. Что используется в качестве транспортного средства для уплотнения и удаления (вывоза) ТБО?
5. Что, в соответствии с опытом мировой практики, обеспечивает максимальное сокращение потока ТБО на захоронение?
6. Что такое полигон для захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) ?
7. Чем полигон для захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) отличается от свалки?
8. Какой размер санитарно-защитной зоны от аэропорта до границы полигона?
9. Во сколько раз современные технологии обеспечивают уплотнение ТБО?
10. С чем взаимодействует при разложении органических компонентов ТБО в аэробных условиях полигонного захоронения (продолжительность несколько недель)?
11. Что характеризует содержание в фильтрате ХПК (химическое потребление кислорода) при полигонном захоронении ТБО?
12. Что происходит со сроком службы полигона при захоронении ТБО в виде пакетов, обвязанных проволокой (после уплотнения отходов на мусороперегрузочных станциях с использованием специального прессового оборудования)?
13. В каком случае объект для захоронения ТБО получает статус полигона, если реализовать мероприятие (мероприятия) по инженерной защите окружающей среды?
14. Какие основные элементы полигона для захоронения ТБО?
15. Какие основные компоненты биогаза (продукта анаэробного сбраживания органической части отходов при полигонном захоронении ТБО) ?
16. Что представляет рекультивация полигона ТБО?

Раздел 2. Термическая и биотермическая переработка отходов.

1. В чем цель термической переработки отходов?
2. Что такое сжигание отходов?
3. Что такое газификация отходов?
4. Что такое пиролиз отходов?
5. Какие продукты образуются при сжигании ТБО с использованием воздушного дутья образуются?
6. Какие газы относят к категории парниковых?
7. Какие главные продукты сгорания углерода и водорода?
8. Какие наиболее токсичные органические соединения образуются при сжигании ТБО?
9. Какие размеры санитарно-защитной зоны размещения мусоросжигательных заводов?
10. Какая предельно допустимая концентрация диоксинов и фуранов (суммарно) в отхо-

дящих газах?

11. Какое должно быть время нахождения и температура процесса для полного разложения диоксинов и фуранов в термическом процессе в камере сгорания?

12. Какая технология сжигания ТБО чаще всего применяется в практике их термической переработки?

13. Какой энергоноситель получается при слоевом сжигании ТБО?

Раздел 3. Процессы сепарации отходов и комплексы по их переработке.

1. Что представляет собой сепарация отходов?

2. К основным технологическим показателям процесса сепарации сырьевых материалов (в том числе отходов) относятся извлечение, содержание и выход. Что это такое?

3. Что такое технологическая схема обработки сырьевых материалов?

4. Что такое схема цепи аппаратов?

5. Что такое дробление?

6. Какие дробилки чаще всего применяют при дроблении техногенного сырья?

7. Что такое грохочение?

8. Что такое критическая скорость вращения барабанного грохота?

9. На чем основано извлечение цветных металлов из потока отходов в процессе электродинамической сепарации?

10. Какое электрическое поле необходимо создать в образце цветного металла для его извлечения из потока отходов в процессе электродинамической сепарации?

11. Когда применяется ручная сортировка ТБО?

12. Какое напряжение «коронирования» при электросепарации?

13. Как влияет влажность на электросепарацию макулатуры и полимерной пленки?

14. Что используют для интенсификации процесса сепарации макулатуры и полимерной пленки в электростатическом поле?

15. В каком поле может осуществляется аэросепарация?:

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету

1. Что представляют собой отходы (общее определение)?

2. Что такое твердые бытовые отходы (ТБО)?

3. Чем полигон для захоронения ТБО отличается от свалки?

4. Какой размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границы полигона?

5. Какой размер санитарно-защитной зоны от аэропорта до границы полигона?

6. На сколько днище котлована в основании полигона для захоронения ТБО должно быть выше уровня грунтовых вод?

7. Во сколько раз современные технологии обеспечивают уплотнение ТБО?

8. Какая должна быть масса оборудования (бульдозеры, тракторы), уплотняющего ТБО при их полигонном захоронении?

9. Каково число проходов уплотняющей техники (бульдозеры, тракторы) при полигонном захоронении ТБО?

10. С чем взаимодействует при разложении органических компонентов ТБО в аэробных условиях полигонного захоронения (продолжительность несколько недель)?

11. Что выделяется с диоксидом углерода при разложении органических компонентов ТБО в аэробных условиях полигонного захоронения (продолжительность несколько недель)?

12. Какой годовой объем образующегося фильтрата при полигонном захоронении ТБО?

13. Что является индикатором содержания органических веществ в фильтрате, образующемся при полигонном захоронении ТБО?

14. Какими интегральными показателями характеризуется фильтрат, образующийся при полигонном захоронении ТБО?
15. В каких единицах выражают БПК (биологическое потребление кислорода)?
16. Что характеризует содержание в фильтрате ХПК (химическое потребление кислорода) при полигонном захоронении ТБО?
17. В каких единицах выражают ХПК (химическое потребление кислорода)?
18. Какой выход биогаза при анаэробном разложении 1т ТБО в условиях их полигонного захоронения (за весь срок анаэробного разложения)?
19. Что происходит со сроком службы полигона при захоронении ТБО в виде пакетов, обвязанных проволокой (после уплотнения отходов на мусороперегрузочных станциях с использованием специального прессового оборудования)?
20. Какой показатель БПК характерен для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет, фаза неустойчивого образования метана)?
21. Какой показатель БПК характерен для фильтрата старых полигонов (возраст - несколько десятилетий, фаза активного образования метана)?
22. Какой показатель ХПК характерен для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет, фаза неустойчивого образования метана)?
23. Какой показатель ХПК характерен для фильтрата относительно старых полигонов (возраст – несколько десятилетий, фаза активного образования метана)?
24. Какое отношение БПК/ХПК (индикатор содержания органических веществ в фильтрате) характерно для относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет)?
25. Какое отношение БПК/ХПК (индикатор содержания органических веществ в фильтрате) характерно для старых полигонов (возраст – несколько десятилетий)?
26. Какая величина рН характерна для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации - от нескольких месяцев до нескольких лет):
27. Какая величина рН характерна для фильтрата старых полигонов (возраст – несколько десятилетий)?
28. К какому классу опасности относят ТБО?
29. В каком случае объект для захоронения ТБО получает статус полигона, если реализовать мероприятие (мероприятия) по инженерной защите окружающей среды?
30. Какие основные элементы полигона для захоронения ТБО?
31. Какие основные компоненты биогаза (продукта анаэробного сбраживания органической части отходов при полигонном захоронении ТБО) ?
32. Какая средняя теплота сгорания биогаза?
33. Что представляет рекультивация полигона ТБО?
34. Какие основные технологические операции управления отходами?
35. На чем базируется создание системы селективного сбора вторсырья?
36. Исходя из каких критериев необходимо управлять потоками отходов для минимизации экономических затрат и экологического риска при решении проблемы ТБО?
37. Что используется в качестве транспортного средства для уплотнения и удаления (вывоза) ТБО?
38. Что, в соответствии с опытом мировой практики, обеспечивает максимальное сокращение потока ТБО на захоронение?
39. Что представляет собой сепарация отходов?
40. К основным технологическим показателям процесса сепарации сырьевых материалов (в том числе отходов) относятся извлечение, содержание и выход. Что это такое?
41. Что такое технологическая схема обработки сырьевых материалов?
42. Что такое схема цепи аппаратов?
43. Что такое дробление?

44. Какие дробилки чаще всего применяют при дроблении техногенного сырья?
45. Что такое грохочение?
46. Что такое критическая скорость вращения барабанного грохота?
47. От чего зависит критическая скорость вращения барабанного грохота ?
48. Какая оптимальная скорость вращения барабанного грохота относительно критической скорости?
49. На чем основано извлечение цветных металлов из потока отходов в процессе электродинамической сепарации?
50. Какое электрическое поле необходимо создать в образце цветного металла для его извлечения из потока отходов в процессе электродинамической сепарации?
51. Когда применяется ручная сортировка ТБО?
52. Какое напряжение «коронирования» при электросепарации?
53. Какие электроды используют для электросепарации в поле коронного разряда?
54. Как меняется знак заряда после выхода частиц из поля короны (процесс электросепарации) плохо проводящих компонентов (непроводников)?
55. Какие основные регулируемые параметры технологического процесса при использовании ленточного коронного электросепаратора?
56. Как влияет влажность на электросепарацию макулатуры и полимерной пленки?
57. Что используют для сепарации макулатуры и полимерной пленки в электростатическом поле?
58. Что используют для интенсификации процесса сепарации макулатуры и полимерной пленки в электростатическом поле?
59. В каком поле может осуществляется аэросепарация?:
60. В чем цель термической переработки отходов?
61. Что такое сжигание отходов?
62. Что такое газификация отходов?
63. Что такое пиролиз отходов?
64. Какие продукты образуются при сжигании ТБО с использованием воздушного дутья?
65. Какие газы относятся к категории парниковых?
66. Какие главные продукты сгорания углерода и водорода?
67. Какие наиболее токсичные органические соединения образуются при сжигании ТБО?
68. Какие размеры санитарно-защитной зоны размещения мусоросжигательных заводов?
69. Какая предельно допустимая концентрация диоксинов и фуранов (суммарно) в отходящих газах?
70. Какое должно быть время нахождения и температура процесса для полного разложения диоксинов и фуранов в термическом процессе в камере сгорания?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант №1

N	Вопросы	Варианты ответов
1.	Полезное ископаемое это:	1. Вещества, находящаяся в недрах земли. 2. Вещества, находящаяся на поверхности земли. 3. Вещества, добываемые из земных недр для использования человеком. 4. Вещества, находящиеся в морских отложениях.

N	Вопросы	Варианты ответов
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.
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.

N	Вопросы	Варианты ответов
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.
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.	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.

N	Вопросы	Варианты ответов
15.	Недостатки флотации в:	1. Невозможности обогащать тонковкрапленные минералы; 2. Невозможности обогащать медные руды; 3. Трудности обогащения магнетитовых руд; 4. Экологической «вредности» процесса.
16.	Магнитные сепараторы с высокой напряженностью поля используют для обогащения:	1. Флюоритовых руд; 2. Окисленных железных руд; 3. Апатитовых руд; 4. Магнетитовых руд.
17.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.
18.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
19.	Задача вспомогательных процессов обогащения...	1. Уменьшить крупность руды. 2. Довести продукты обогащения до нужных кондиций и обеспечить оптимальное протекание основных процессов. 3. Разъединить полезный компонент и пустую породу. 4. Разделить полезный компонент и пустую породу.
20.	Очистка сточных вод обогатительной фабрике нужна для:	1. Получения дополнительной товарной продукции. 2. Снижения затрат на производство. 3. Увеличения извлечения полезного компонента в концентрат. 4. защиты окружающей среды

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 которого 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. Определение влажности материалов.</p> <p>2. Определения крупности материалов.</p> <p>3. Определения формы частиц материала.</p> <p>4. Определения плотности частиц материала.</p>

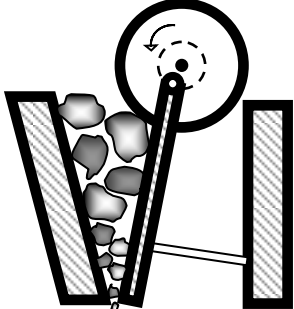
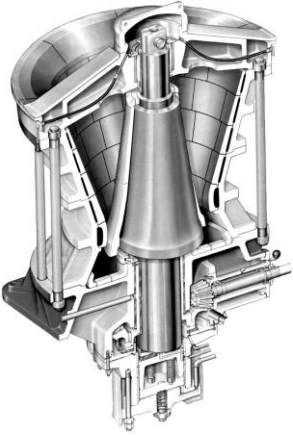
№	Вопрос	Варианты ответов
6.	Дробление – это ...	<p>1. Процесс разделения зернистых материалов по крупности на просеивающих поверхностях с калиброванными отверстиями.</p> <p>2. Процесс разделения материала по крупности в жидкости (или газе), основанный на различии скоростей падения в полях гравитационной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

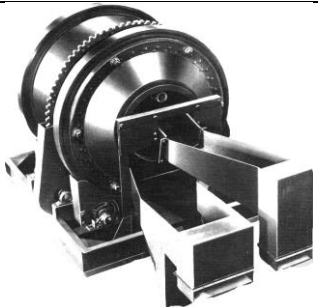
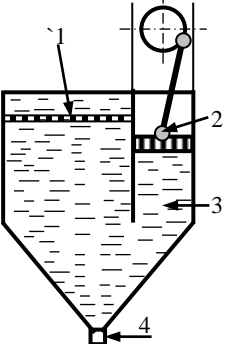
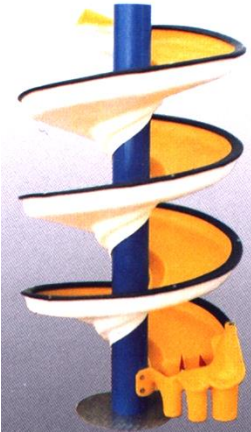
№	Вопрос	Варианты ответов
13.	Из этих аппаратов наибольшую производительность имеет:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шлюз; 2. Желоб; 3. Отсадочная машина; 4. Концентрационный стол.
14.	Недостатки флотации в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Невозможности обогащать тонковкрапленные минералы; 2. Невозможности обогащать руды цветных металлов; 3. Трудности обогащения магнетитовых руд; 4. Экологической «вредности» процесса.
15.	Обезвоживание это:	<ol style="list-style-type: none"> 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.
16.	Дренирование это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс обезвоживания, основанный на естественной фильтрации жидкости через промежутки между твердыми частицами под действием силы тяжести. 2. Операция обезвоживания мелких мокрых продуктов обогащения и разделения суспензии на жидкую и твердую фазы под действием центробежных сил. 3. Операция обезвоживания влажных продуктов обогащения, основанная на испарении содержащейся в них влаги в окружающую их газовую (воздушную) среду при нагревании сушеного продукта. 4. Процесс отделения жидкой фазы от твердой с помощью пористой перегородки под действием разности давлений по обе стороны перегородки.
17.	К процессам окускования относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Центробежная концентрация; 2. Фильтрация; 3. Сушка; 4. Брикетирование.

№	Вопрос	Варианты ответов
18.	Окускование мелких железорудных концентратов служит для:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Удаление из них влаги; 2. Раскрытия остатков сростков минералов; 3. Увеличение газопроницаемости окускованного продукта; 4. Повышения содержания железа в окускованном продукте.
19.	Агломерация обычно используется для окускования:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Апатитовых руд; 2. Железных руд; 3. Золотосодержащих руд; 4. Углей.
20.	Пылеулавливание нужно для:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предотвращения загрязнения окружающей среды; 2. Создания необходимой температуры воздуха в цехах обогатительной фабрики; 3. Снижения концентрации отрицательных ионов в сгустителях; 4. Снижения транспортных расходов.

Вариант №3

№	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.

№	Вопрос	Варианты ответов
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.	<p>Это</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дробилки крупного дробления ККД; 2. Конусной инерционной дробилки КИД; 3. Виброщековой дробилки ВЩД; 4. Валковой дробилки ДДЗ.
6.	<p>Грохочение - это</p>	<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.	<p>В беспоршневых отсадочных машинах колебания среды создаются благодаря:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Воздействию сжатого воздуха; 2. Колебаниям мембраны; 3. Движению решета; 4. Воздействию потоков воды.

№	Вопрос	Варианты ответов
8.	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.
9.	При тяжелосредней 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 тяжелосредний сепаратор; 3. Колесный тяжелосредний сепаратор; 4. Барабанный грохот.
12.	<p>Это:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шлюз; 2. Желоб; 3. Отсадочная машина; 4. Концентрационный стол.
13.	<p>Это:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Струйный желоб; 3. Спиральный классификатор; 3. Шнековый сепаратор; 4. Винтовой сепаратор.

№	Вопрос	Варианты ответов
14.	Одним из основных флотореагентов являются собиратели, их задача:	1. Повысить гидрофобность извлекаемого в пену минерала; 2. Повысить гидрофобность не извлекаемого в пену минерала; 3. Повысить гидрофильность пустой породы; 4. Понизить гидрофобность извлекаемого в пену минерала.
15.	Фотореагент олеат натрия — это реагент:	1. Депрессор; 2. Собиратель; 3. Регулятор pH; 4. Пенообразователь;
16.	Этот минерал относится к сильномагнитным:	1. Гематит; 2. Апатит; 3. Кварц; 4. Магнетит.
17.	В основе электрических методов обогащения лежат различия в:	1. Плотности; 2. Коэффициенте трения частиц; 3. Магнитной восприимчивости; 4. Электропроводности.
18.	При ручной рудосортировке (рудоразборке) используют различие разделяемых компонентов в...	1. Плотности, смачиваемости, электропроводности; 2. Цвете, блеске форме; 3. Упругости и трению; 4. Естественной радиоактивности.
19.	При радиометрическом обогащении можно использовать различие в	1. Удельной магнитной восприимчивости; 2. Плотности; 3. Люминесценции; 4. Смачиваемости поверхности.
20.	Пылеулавливание на обогатительной фабрике нужно для:	1. Сохранения оптимальной влажности в цехах; 2. Разделения минеральных частиц по плотности; 3. Соблюдения санитарных норм в цехах; 4. Удаления пыли из готовой продукции.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник Л.Я. Технология твердых бытовых отходов. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 400 с.

[https://share-knigi.cf/1815-tehnologiya-othodov/;](https://share-knigi.cf/1815-tehnologiya-othodov/)

<https://books.academic.ru/book.nsf/65984515/Технология+твердых+бытовых+отходов.>

2. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник Л.Я. Технология отходов. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 352 с. [https://bazarknig.ru/book/713420;](https://bazarknig.ru/book/713420) [https://bazarknig.ru/book/713420.](https://bazarknig.ru/book/713420)

3. Черноусов, П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2011. — 428 с. — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/2075.](https://e.lanbook.com/book/2075) — Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ветошкин, А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/72577>

2. Шубов, Л.Я. Тестовый тренинг по изучению технологических процессов обогащения и переработки твердых отходов. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2008. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/1851>

3. Основы переработки минерального сырья. Методические указания к лабораторным работам/ РИЦ Национального минерально-сырьевого университета «Горный». Заказ 80. С 5. Сост. В.Б. Кусков, СПб, 2014 г, 58 стр. 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=%D0%90%2088799%2F%D0%9E%2D75%2D401395<.>

4. Обогащение полезных ископаемых [Текст]: метод. указания к практ. занятиям / сост. В. В. Львов. - СПб. : Горн. ун-т, 2014. 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=%D0%90%2088796%2F%D0%9E%2D21%2D396885976<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. *Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник Л.Я.* Технология твердых бытовых отходов. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 400 с. <https://share-knigi.cf/1815-tehnologiya-othodov/>; <https://books.academic.ru/book.nsf/65984515/Технология+твердых+бытовых+отходов.>

2. *Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник Л.Я.* Технология отходов. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 352 с. <https://bazarknig.ru/book/713420>; <https://bazarknig.ru/book/713420>.

3. Черноусов, П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2011. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2075>. — Загл. с экрана.

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.

Лекции. 64 посадочных места. Мобильный интерактивный комплекс. Компьютерные комплектующие.

Лабораторные работы. Анализатор ситовой вибрационный ВП30Т — Лабораторный магнитный сепаратор ЭРГА БСМ-ВП 200x200/Т3664

Лабораторный валковый магнитный сепаратор ЭРГА СМВИ-1ЛМ 240x220/Т4503 Лабораторная флотационная машина ФМП-Л 0,3 (базовый комплект). Дробилка щековая лабораторная ДЩ 60x100М. Щековая дробилка JS6. Планетарная мельница ВМ6. Ротационный делитель RSD200. Цилиндр мерный 2000 мл. Сухожаровой шкаф Binder FD115. Настольный рН-метр Ohaus Starter.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 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 – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Лицензионное программное обеспечение.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. 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» 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).