

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
ХИМИЯ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ

Уровень высшего образования: Специалитет
Специальность: 21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль): Обогащение полезных ископаемых
Квалификация выпускника: горный инженер (специалист)
Форма обучения: очная
Составитель: проф. Александрова Т.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Химия флотореагентов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

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

Составитель _____ Проф. Александрова Т.Н.

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

Заведующий кафедрой _____ профессор, Александрова Т.Н.
д.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 «Химия флотореагентов» дать студентам знания, необходимые для осуществления флотационных процессов обогащения, а также углубление знаний в области органической и неорганической химии по разделам необходимым для осуществления всех обогатительных процессов. Задачи изучения курса - дать студентам знания в области флотационных реагентов.

Дисциплина базируется на тех знаниях, которые студенты получают при изучении общетехнических и общеинженерных дисциплин.

Задачи дисциплины «Химия флотореагентов»:

формирование представлений о свойствах отдельных реагентов, минералов на которых эти реагенты закрепляются;

овладение методами анализа технологических режимов и схем флотации.

ознакомление с физическими и химическими свойствами, методами получения, особенностями действия и областями применения при флотации полезных ископаемых выбрать режим обогащения руды определенного состава и составить схему обогащения;

формирование навыков проведения исследования обогатимости руды заданного состава и обработки результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия флотореагентов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 Горное дело и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия флотореагентов» являются «Химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению».

Дисциплина «Химия флотореагентов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Флотационные методы обогащения», «Теория разделения минералов».

Особенностью дисциплины является углубленное изучение влияния структурных особенностей различных поверхностно-активных веществ на эффективность флотационных переделов рудного и нерудного сырья. Также в дисциплине рассматриваются вопросы влияния различных технологических факторов процессов на эффективность действия флотационных реагентов.

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

Процесс изучения дисциплины «Химия флотореагентов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выполнять научно-исследовательскую работу, анализировать, обрабатывать, обобщать и защищать полученные результаты	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает специализированные программные продукты, приборы и оборудование для решения исследовательских задач ПКС-2.2. Умеет обрабатывать данные, полученные в результате научно-исследовательской работы; применять математические модели объектов профессиональной деятельности ПКС-2.3. Владеет навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных, полученных в результате научно-исследовательской работы, для их защиты в рамках выпускной квалификационной рабо-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ты (проекта)
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 промышленной и экологической безопасности объектов, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость, выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горнотехнических зданий и сооружений на поверхности	<i>ПКС-3</i>	<p>ПКС-3.1 Знает взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований рациональной и безопасной организации трудового процесса</p> <p>ПКС-3.2. Умеет анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам</p> <p>ПКС-3.3. Владеет 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</p>
Способен корректировать существующую технологию обогащения полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых и информации, полученной в ходе самостоятельных исследований	<i>ПКС-7</i>	<p>ПКС-7.1. Знает технологию обогащения основных видов полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых</p> <p>ПКС-7.2. Умеет применять технологию обогащения основных видов полезных ископаемых.</p> <p>ПКС-7.3. Владеет выбором технологии обогащения основных видов полезных ископаемых</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 85 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	28	28
Подготовка к лекциям	8	8

Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
Реферат		
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке		
Подготовка к дифф. зачету	2	2
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость 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. Классификация флотационных реагентов»	9	2	2	2	3
Раздел 2 «Собиратели. Классификация. Неионогенные собиратели и сульфгидрильные собиратели»	15	4	4	4	3
Раздел 3 «Анионоактивные собиратели. Оксигидрильные собиратели»	19	4		12	3
Раздел 4 «Катионоактивные собиратели, способы десорбции собирателей»	7	4			3
Раздел 5 «Депрессоры»	7	4			3
Раздел 6 «Активаторы. Регуляторы среды»	7	4			3
Раздел 7 «Пенообразователи»	12	3	6		3
Раздел 8 «Методы химических, физико-химических исследований флотореагентов»	14	3	4	4	3
Раздел 9 «Транспортировка и хранение, оборудование и эксплуатация реагентных отделений и реагентного хозяйства»	4	2			2
Раздел 10 «Очистка вод от флотационных реагентов и обратное водоснабжение»	14	2		10	2
Итого:	108	32	16	32	28

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение.	Место и роль флотационного процесса в обогаще-	9

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	Классификация флотационных реагентов	<p>нии полезных ископаемых. Флотационные реагенты как одна из основ флотации. Применение флотационных реагентов, в том числе флокулянтов, коагулянтов и других химических продуктов при измельчении полезных ископаемых, обезвоживании продуктов обогащения, очистке сточных вод, а также в других основных процессах обогащения. Организация производства флотационных реагентов.</p> <p>Классификация флотационных реагентов: - по способу действия: собиратели, модификаторы, пенообразователи; - по диссоциирующей способности: ионогенные и неионогенные. Классификация пенообразователей. Классификация флокулянтов и коагулянтов. Назначение флотационных реагентов.</p>	
2	Собиратели. Классификация. Неионогенные собиратели и сульфгидрильные собиратели	<p>Классификация собирателей. Общие закономерности действия неионогенных собирателей при флотации. Особенности механизма действия аполярных реагентов, гетерополярных неионогенных и элементоорганических неионогенных собирателей при флотации. Побочные действия неионогенных собирателей при флотации. Пути подбора неионогенных собирателей с заданными свойствами. Неионогенные собиратели, применяемые в отечественной практике и за рубежом. Преимущества и недостатки, состав, строение, физические и физико-химические свойства, цены, ПДК в воде и в воздухе важнейших неионогенных собирателей.</p> <p>Сульфгидрильные собиратели, применяемые в отечественной практике и за рубежом, их преимущества и недостатки. Состав, строение, физические, химические и физико-химические свойства, цены, ПДК для воды и воздуха.</p> <p>Практика применения сульфгидрильных собирателей при флотации сульфидных минералов и окисленных минералов свинца, меди и цинка. Применение сочетаний различных сульфгидрильных реагентов и сочетаний сульфгидрильных реагентов с собирателями других классов.</p> <p>Приготовление растворов сульфгидрильных собирателей и их хранение.</p>	15
3	Анионоактивные собиратели. Оксигидрильные собиратели	<p>Общие закономерности механизма взаимодействия анионоактивных собирателей с минералами. Особенности взаимодействия сульфгидрильных и оксигидрильных реагентов с минералами. Побочные действия собирателей при флотации. Оксигидрильные собиратели, применяемые в отечественной практике и за рубежом их преимущества и недостатки. Состав, строение физические, химические и физико-химические свойства, цены, ПДК в воде и в</p>	19

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>воздухе важнейших собирателей или технических продуктов их содержащих.</p> <p>Практика применения оксигидрильных собирателей при флотационном обогащении несulfидных руд. Применение сочетаний оксигидрильных собирателей с собирателями других классов. Пенообразующие свойства оксигидрильных собирателей. Формы применения оксигидрильных собирателей; способы промывания карбоновых кислот, получение: растворов в органических растворителях, эмульсий, солюбилизированных растворов.</p>	
4	Катионоактивные собиратели, способы десорбции собирателей	<p>Катионоактивные собиратели, применяемые в отечественной практике и за рубежом, их преимущества и недостатки. Состав, строение, физические, химические и физико-химические свойства, цены, ПДК для воды и воздуха.</p> <p>Практика применения катионоактивных собирателей при флотации руд. Практика применения катионоактивных собирателей при водорастворимых солей. Совместное применение катион- и анионоактивных собирателей. Получение солей аминов, растворов, эмульсий и солюбилизированных растворов катионоактивных собирателей.</p> <p>Способы десорбции собирателей с поверхности минералов. Влияние температуры, значение pH, модификаторов, окисленности минералов на десорбцию. Применение активированного угля, ионообменных смол; основы механизма процессов, протекающих при десорбции собирателей с поверхности минералов. Влияние собирателей на доводочные операции с применением гравитационных и магнитных способов обогащения.</p>	7
5	Депрессоры	<p>Классификация депрессоров. Механизмы действия. Неорганические депрессоры флотации, применяемые в отечественной практике и за рубежом. Состав, строение, физические, химические и физико-химические свойства, преимущественное применение при флотации, объекты подавления. Органические депрессоры: низко- и высокомолекулярные. Состав, строение, физические, химические и физико-химические свойства, объекты подавления. Особенности применения.</p>	7
6	Активаторы. Регуляторы среды	<p>Активаторы, применяемые в отечественной практике флотации и зарубежной. Модификаторы двойного действия. Самоактивация и её предотвращение. Основные минеральные объекты активации. Взаимовлияние и взаимодействие модификаторов флотации и собирателей.</p>	7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Общие закономерности действия регуляторов среды при флотации. Функциональное назначение каждой из групп регуляторов среды. Регуляторы, применяемые в практике флотации. Щелочные и кислотные реагенты. Пептизаторы, коагулянты и флокулянты.	
7	Пенообразователи	<p>Роль газовой фазы при флотации. Взаимодействие газовой и жидкой фаз. Пеноформирование и пеноразрушение.</p> <p>Строение и физико-химические свойства пенообразователей. Механизм действия флотационных пенообразователей. Принципы предвидения и подбора действия селективно- и неселективнодействующих пенообразователей. Диспергаторы воздуха и принципы предвидения их действия. Принципы совместного применения пенообразователей разного типа и диспергаторов воздуха. Пенообразующее действие собирателей, пути их регулирования. Особенности пенообразующего действия модификаторов флотации.</p> <p>Практика применения пенообразователей флотации при обогащении полезных ископаемых. Особенности применения пенообразователей при пенной сепарации и флотогравитации. Регулирование и гашение пен, реагенты и способы, применяемые для этой цели. Практика пеногашения в процессах обезвоживания. Способы очистки вод от пенообразователей.</p>	12
8	Методы химических, физико-химических исследований флотореагентов	<p>Методы и методики анализа флотационных реагентов, флокулянтов и коагулянтов. Методы и методики определения низких концентраций флотационных реагентов в технологических и сточных водах обогатительных фабрик.</p> <p>Методы изучения механизма действия флотационных реагентов. Методы и методики изучения значений и характера адсорбции реагентов на минералах. Методы и методики изучения влияния реагентов на свойства межфазной поверхности газ-жидкость.</p>	14
9	Транспортировка и хранение, оборудование и эксплуатация реагентных отделений и реагентного хозяйства	<p>Токсикологические, пожаро- и взрывоопасные свойства флотационных реагентов, определяющие условия их транспортировки, хранения и применения.</p> <p>Транспортировка флотационных реагентов. Способы и устройства для выгрузки флотационных реагентов из цистерн и железнодорожных вагонов. Складское хозяйство для реагентов, принципы проектирования и эксплуатации. Оборудование для приготовления растворов реагентов, их транспортирование, хранение и дозирование. Способы автоматической регулировки расходов реагентов. Основные правила техники безопасности</p>	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		при эксплуатации реагентных отделений и реагентного хозяйства. Основы проектирования реагентных отделений ОФ.	
10	Очистка вод от флотационных реагентов и оборотное водоснабжение	Особенности очистки вод ОФ от флотационных реагентов. Принципы и пути организации оборотного водоснабжения при различных схемах обогащения. Техно-экономические и социальные аспекты очистки вод от флотационных реагентов. Пути создания более совершенных хвостохранилищ ОФ. Химические и биохимические методы очистки вод от флотационных реагентов. Практика применения этих методов на обогатительных фабриках. Физические и физико-химические методы очистки вод от флотационных реагентов. Практика применения этих методов на ОФ.	14
Итого:			108

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Номенклатура органических соединений	2
2	Раздел 2	Растворы. Расчет концентраций растворов	4
5	Раздел 7	Дисперсность систем. Определение площади поверхности	6
6	Раздел 8	Свойства поверхностно-активных веществ. Концентрация мицеллообразования	4
Итого:			16

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Методики приготовления флотационных реагентов. Определение числа омыления	2
2	Раздел 2	Определение концентрации ксантогенатов в растворе	4
3	Раздел 3	Исследование процесса флотационного обогащения минерального сырья	12
4	Раздел 8	Определение жесткости воды	4
5	Раздел 10	Исследование влияния ионов кальция (магния) на жесткость воды и процессы флотационного обогащения	10
Итого:			32

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 *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

Раздел 1. Введение. Классификация флотационных реагентов

1. Назовите основное назначение реагентов-собирателей.
2. Назовите основное назначение пенообразователей.
3. Какие реагенты относятся к реагентам-модификаторам?
4. Приведите примеры реагентов-собирателей.
5. Приведите примеры пенообразователей.

Раздел 2. Собиратели. Классификация. Неионогенные собиратели и сульфгидрильные собиратели

1. Назовите основной классифицирующий признак реагентов-собирателей.
2. Каковы особенности химического строения реагентов-собирателей?
3. В чем отличие сульфгидрильных собирателей от других представителей ионогенных собирателей?

4. Что такое солидофильная группа реагента собирателя?

5. Приведите примеры неионогенных собирателей.

Раздел 3. Анионоактивные собиратели. Оксигидрильные собиратели

1. Как уровень pH влияет на форму сорбции оксигидрильных собирателей?
2. Приведите примеры анионоактивных собирателей.
3. В чем отличие оксигидрильных собирателей от других представителей ионогенных собирателей?

4. Чем обусловлена высокая склонность карбоновых кислот и их солей, применяемых во флотации, к мицеллообразованию?

5. Как связана длина алкильного радикала оксигидрильных собирателей с их поверхностной активностью?

Раздел 4. Катионоактивные собиратели, способы десорбции собирателей

1. Приведите примеры катионактивных собирателей.
2. Какая форма сорбции аминов будет преобладать при высоких значениях pH?
3. Чем обусловлено пенообразующее действие аминов в щелочной среде?
4. Сформулируйте пути десорбции хемосорбированного реагента.
5. Сформулируйте пути десорбции физически сорбированного реагента.

Раздел 5. Депрессоры

1. Назовите основные механизмы депрессии.
2. Какой механизм депрессии характерен для высокомолекулярных органических депрессоров?
3. Какой механизм депрессии характерен для применения жидкого стекла, в качестве депрессора?
4. Каково соотношение оксида кальция к воде в известковом молоке, при подаче его в качестве депрессора?
5. Присутствие, каких ионов в пульпе оказывает депрессирующее действие на флотацию сульфидных минералов?

Раздел 6. Активаторы. Регуляторы среды

1. Приведите примеры распространенных регуляторов среды.
2. Приведите примеры реагентов-активаторов сульфидных минералов.
3. Каков механизм активации флотации силикатных минералов ионами щелочноземельных металлов?
4. Каков механизм активации ионами меди флотации большинства сульфидных минералов?
5. Приведите примеров реагентов-модификаторов двойного действия.

Раздел 7. Пенообразователи

1. Какие основные требования к химической структуре пенообразователей?
2. Приведите классификацию пенообразователей по предпочтительному значению pH пульпы.
3. Расшифруйте аббревиатуру ОПСБ.
4. Расшифруйте аббревиатуру МИБК.
5. Какой основной компонент в пенообразователе типа Оксаль?

Раздел 8. Методы химических, физико-химических исследований флотореагентов

1. Что обусловлена жесткость воды?
2. Приведите алгоритм лабораторного определения критической концентрации мицеллообразования реагента.
3. Назовите методы определения поверхностного натяжения на границе раствор-газ.
4. Приведите уравнение адсорбции Гиббса.
5. Дайте определение поверхностной активности по Ребиндеру.

Раздел 9. Транспортировка и хранение, оборудование и эксплуатация реагентных отделений и реагентного хозяйства

1. В каком виде необходимо подавать неионогенные собиратели в процесс флотации в зависимости от их химического строения?
2. Как рассчитывается объем подаваемого в процесс раствора реагента на единицу времени?
3. Приведите требования к проектированию реагентных отделений, где готовится керосин.
4. Каково требуемое содержание основного вещества в ксантогенатах высшего сорта?
5. Какие требования предъявляют к проектам реагентных отделений обогатительных фабрик?

Раздел 10. Очистка вод от флотационных реагентов и оборотное водоснабжение

1. Перечислите мероприятия по нейтрализации цианид ионов после операций выщелачивания и обогащения?
2. Перечислите мероприятия, проводимые на обогатительных фабриках по нейтрализации загрязнения окружающей среды поверхностно-активными веществами.
3. Перечислите мероприятия по очистке сточных вод от грубодисперсных примесей.
4. Чем обусловлены требования к спускаемым сточным водам обогатительных фабрик?
5. Каким образом можно нивелировать присутствие циклогексанола в сточных водах?

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

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

1. Приведите классификацию флотационных реагентов по их назначению во флотационном процессе?
2. Дайте определение поверхностно-активным веществам?
3. Дайте определение реагентам-модификаторам.
4. Дайте определение реагентам-собирателям.
5. Приведите особенности химической формы сорбции реагентов-собирателей.
6. Приведите особенности физической формы сорбции реагентов-собирателей.
7. Назовите соединения, используемые для производства диалкилдитиофосфатов?
8. Назовите соединения, используемые для производства эфиров и солей ксантогеновых кислот?
9. Назовите основные способы получения таловых масел для нужд флотационного обогащения.
10. Какова температура выработки керосиново-газойлевых фракций при возгонке нефтей?
11. Для флотационного обогащения каких руд преимущественно используются реагенты на основе ксантогеновых кислот?
12. Что показывает силикатный модуль жидкого стекла?
13. Какой механизм депрессии преимущественно характерен для карбоксиметилцеллюлозы?
14. Назовите критерии выбора аполярного реагента-собирателя.
15. Для депрессии каких минералов преимущественно используется известь?
16. Сформулируйте механизм активации сфалерита при флотационном обогащении медно-цинковых руд.
17. Дайте определение явлению самоактивации?
18. Что такое пептизация?
19. Приведите примеры химических соединений с пептизирующим действием.
20. В чем отличие действия коагулянтов от флокулянтов?
21. Какой критерий наиболее распространен для оценки гидрофобной способности реагентов-собирателей?
22. Какое значение косинуса краевого угла смачивания характерно для сильно гидрофобной поверхности?
23. Перечислите основные требования к химической структуре пенообразователей.
24. Каким образом производится оценка чистоты ксантогенатов?
25. Перечислите основные способы и устройства для выгрузки флотационных реагентов из цистерн и железнодорожных вагонов.
26. Перечислите основные требования к выбору агитационных чанов.
27. Какие устройства используются для дозирования флотационных реагентов в процесс флотации?
28. Сформулируйте принцип автоматизации подачи флотационных реагентов на основании измерения окислительно-восстановительного потенциала.
29. Какие методы очистки используют для нивелирования присутствия ионов свинца в сточных водах?
30. Дайте определение биохимическим методам очистки сточных вод обогатительных фабрик.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

1	К какому классу относится реагент "аэрофлот"?	<ul style="list-style-type: none"> • анионный оксигидрильный • катионный • неионогенный • анионный сульфгидрильный
2	К какому классу относится реагент-олеиновая кислота?	<ul style="list-style-type: none"> • анионный оксигидрильный • катионный • амфотерный • анионный сульфгидрильный
3	Крахмал-это?	<ul style="list-style-type: none"> • собиратель • депрессор • активатор • вспениватель
4	Выберите тривиальное название алканов.	<ul style="list-style-type: none"> • олефины • алифаты • парафины • арены
5	Какие собиратели относятся к катионным?	<ul style="list-style-type: none"> • амины • меркаптаны • керосин • дистиллированное талловое масло
6	Какие собиратели относятся к анионным?	<ul style="list-style-type: none"> • керосин • амины • дитиофосфаты • диксантогенит
7	Какие реагенты относятся к депрессорам?	<ul style="list-style-type: none"> • крахмал • керосин • дитиофосфаты • диксантогенит
8	Какой реагент относится к активаторам?	<ul style="list-style-type: none"> • крахмал • медный купорос • талловое масло • керосин
9	Для депрессии какого минерала используется сульфат цинка?	<ul style="list-style-type: none"> • галенит • пирит • молибденит • сфалерит
10	Для флотации какого минерала в качестве собирателя используется керосин?	<ul style="list-style-type: none"> • галенит • пирит • молибденит • сфалерит
11	Декстрины используются как:	<ul style="list-style-type: none"> • собиратели • депрессоры • активаторы • вспениватели
12	Сосновое масло используется как:	<ul style="list-style-type: none"> • регулятор среды • депрессор • пенообразователь • коагулянт

13	К свойствам химической формы сорбции реагента НЕ относится:	<ul style="list-style-type: none"> • Высокие значения теплоты протекания процесса • Селективность закрепления • Сорбция происходит за счёт межмолекулярных взаимодействий молекул фаз
14	К свойствам физической формы сорбции реагента НЕ относится:	<ul style="list-style-type: none"> • Низкие значения теплоты протекания процесса • Сорбция обусловлена преимущественно слабыми электростатическими взаимодействиями • Прочность закрепления реагента на поверхности сорбента
15	Какие значения косинуса краевого угла смачивания характерны для гидрофобной поверхности?	<ul style="list-style-type: none"> • (0,2;0,8) • (0,8;1) • (-0,2; 0,2)

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации дифференцированного зачета

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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
----------------------------------	--------

0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Тарчевская И.Г. Физико-химические основы флотационных методов обогащения. – Свердловск, 1991. – 78 с.
2. Хан Г.А., Габриелова Л.И., Власова Н.С. Флотационные реагенты и их применения. – М.: Недра, 1986. – 267 с.
3. Абрамов А.А.. Флотационные методы обогащения. М.,2007.
4. Сумм Б.Д Основы коллоидной химии: Учебное пособие для ВУЗов, М., 2006.
5. Глембоцкий, В.А. Флотационные методы обогащения: Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1981. - 304 с. (Печатный экземпляр).
6. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 595 с.
<https://e.lanbook.com/book/74374>
7. Александрова Т.Н. Обогащение полезных ископаемых. [Электронный ресурс]: учебник/ Кусков В.Б., Львов В.В., Николаева Н.В – Электрон. дан. РИЦ Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Заказ 503. С 144 (ISBN 978-5-94211-731-3), 2015, 530 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=33%2E4%D1%8F73%2F%D0%9E%2D21%2D667610266<.>
8. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 595 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74374>. — Загл. с экрана. Абрамов А.А. Собрание сочинений. Том 1. Обогащительные процессы и аппараты. М.: Изд-во «Горная книга», 2010. С. 470. <https://e.lanbook.com/book/74374>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Тихонов О. Н. Теоретические основы сепарационных процессов обогащения полезных ископаемых. Л., ЛГИ, 1978, 98 с.
2. Шилаев В.П. Основы обогащения полезных ископаемых. - М Недра, 1986
3. Справочник по обогащению руд. Т 1-4. М., Недра, 1982-83 гг.
4. Абрамов, А.А. Собрание сочинений: Т. 7: Флотация. Реагенты-собиратели: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2012. — 656 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66421>. — Загл. с экрана.
5. Абрамов, А.А. Собрание сочинений: Т. 6: Флотация. Физико-химическое моделирование процессов: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2010. — 607 с. <https://e.lanbook.com/book/74367>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

Лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Флотационные методы обогащения».

24 посадочных места. Шкаф 90x42x199 – 3 шт., Стол 140*80*72 -1 шт., Стол 120*50*73 – 12 шт., Стул ИСО – 26 шт., Тумба -3 шт., Стол-мойка двойной (глубина 280) Durson 1450x600x850 3.1.09 – 1 шт., Титровальная установка 1200x640x1830 31,0630 - 1 шт., Документ-камера Elmo HV-5600XG – 1 шт., Источник бесперебойного питания Rowerware 5115 750VA – 1 шт., Коммутатор Kramer VP201XL – 1 шт., Компьютер Intel Core 2 DUO MB Gigabyte GA-945 GCMS2C – 1 шт., Конвектор -коммутатор Kramer VP-719XL – 1 шт., Микрофон проводной МД 99 с держателем – 1 шт., Микшер-усилитель Dynacord MV-506 – 1 шт., Монитор ЖК Acer AL-1717 – 2 шт., Мультимедиа проектор Mitsubischi XD490U с лампой подвеской и кабелями – 1 шт., Плеер LG DC-778 комбинированный – 1 шт., Усилитель PA-935 – 1 шт., Усилитель-распределитель Kramer VP-200XL – 1 шт., Экран с пультом Draper 183*244 с пультом – 1 шт., Доска аудиторная (фломастер) 2000x1200 – 1 шт., Плакаты тематические –9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 Microsoft Office 2007 Standard, Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

2. Концентрационный стол, фирма «Holman» (Холман) модель 800. (Англия) – 1 шт., Лабораторный вибрационный грохот Kroosh ULS-1506.12, в комплекте Производитель: Kroosh Technologies (Израиль) – 1шт., Лабораторный ситовый анализатор модель Ultimate Screener MSA-W/D-200.Производитель: Kroosh Technologies (Израиль) – 1 шт., Лабораторная установка гидроклассификации AKW Laborant ZLF 50-CH, в комплекте. Производитель: AKW Apparate und Verfahren GMBH (Германия) – 1 шт., Концентратор лабораторный комплексный центробежный Knelson KC-MD3 – 1 шт., Гранулометр лабораторный ПИК 074-01 – 1 шт., Шлюз винтовой ШВМ-250 – 1 шт., Стол для концентратора 1200*800*850 – 1 шт., Лабораторная установка для отсадки минерального сырья модель МОД -0,02 СКЛ производитель ЗАО Итомак (Россия) - 1 шт., Стол-мойка двойной (глубина280) Durson 1450x600x850 3.1.09 – 1 шт., Технологическая приставка без воды Durson 1200x250x1270 31 – 2 шт., Стеллаж СТ-032 – 7 шт., Полка с дверцами лабораторная – 2 шт., Шкаф вытяжной стандартный без воды 1500x760x2200 31,1031 – 1 шт., Стол письменный – 1 шт., Стул ИСО -1 шт., Стол лабораторный – 2 шт., Сита для отсева из нержавеющей стали диаметром 200 мм, высотой обечайки 50 мм - 25 шт., Прессфильтровальная установка Larox – 1 шт., Лабораторная установка бегущего магнитного поля – 1 шт., Шлюз прямоточный – 1 шт., Мельница Emax – 1 шт., Гидравлический ручной пресс PP25 – 1 шт., Плакаты тематические – 8 шт., Жалюзи – 3 шт.

3. 10 посадочных мест. Стол компьютерный – 10 шт., Стол 80*80*72 – 1 шт., Стол 200*110*72 – 1 шт. Стул мягкий ИСО-18 шт., Книжный шкаф – 1 шт., Доска (фломастер) – 1 шт., Принтер HP Laser Jet 4014dn – 1 шт., Коммутатор сетевой управляемый HP ProCurve 2524- 1 шт., Системный блок Ramec Storm E4300- 11 шт., Монитор ЖК Samsung 17"- 11 шт., МФУ А4 Xerox 3210 – 1 шт., Плакаты тематические – 11 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Professional Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003 Microsoft Office 2007 Standard, Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

4. 60 посадочных мест. Стол-кафедра 140*80*72 – 1 шт., Стол-парта 120*50*73 (2-х местн.) со скамьей – 9 шт., Стол-парта 120*80*72 (4-х местн.) со скамьей – 9 шт., Стол-парта 120*50*73 (2-х местн.) б/скамьи – 1 шт., Стол-парта 120*80*72 (4-х местн.) б/скамьи – 1 шт., Доска (мел) – 1 шт., Стул жесткий – 9 шт., Плакаты тематические - 11 шт.

5. 18 посадочных мест. Стол 120*50*73 – 9 шт., Стол 140*80*72 – 1 шт., Стол лабораторный 140*80*70 – 1 шт., Стул ИСО – 21 шт., Стол-мойка двойная (глубина 280) Durson 1450x600x850 3.1.09 – 1 шт., Шкаф книжный – 1 шт., Испытательный ударный тест падающего груза. Фирма «JKTech Pty Ltd», модель JK Drop Weight Tester. (Австралия) – 1 шт., Лабораторная мельница для тонкого и сверхтонкого измельчения. Фирма «Xstrata Technology» (Экстрата Технолоджи), модель M4 IsaMill. (Германия) – 1 шт., Установка для определения индекса абразивности в соответствии со стандартом Ф.С. Бонда. Фирма «Laarmann» (Лаарманн), модель LM-BAT1000 .(Германия) - 1 шт., Шкаф вытяжной стандартный без воды 1500x760x2200 31,1031- 1 шт., Доска

аудиторная (фломастер) 2000x1200, Плакаты тематические –3 шт., Щековая дробилка – 2 шт., Мельница МШ-7 – 3 шт., Мельница МШР-2 – 1 шт., Рольганг – 1 шт.

6. Полка с дверцами лабораторная – 12 шт., Стол для весов большой – 2 шт., Стол лабораторный 1200x600x850 3.1.0220 – 8 шт., Стол-мойка двойной (глубина280) Durson 1450x600x850 3.1.09 – 1 шт., Стол-мойка с сушилкой (глубина280) Durson 550x900x1300 3.1 – 1 шт., Технологическая приставка без воды Durson 1200x250x1270 31 -3 шт., Технологическая приставка без воды нерж. 1200x250x1270 31 – 9 шт., Титровальная установка 1200x640x1830 31,0630 – 3 шт., Шкаф 90x42x199 х11 – 1 шт., Шкаф для посуды и приборов 600x400x1840 3.1.0809 – 2 шт., Шкаф для хранения реактивов 600x400x1840 3.1.0808 – 3 шт., Табурет 560x690 – 6 шт., Стул ИСО – 3 шт., Стол письменный – 1 шт., Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 750VA – 1 шт., Коммутатор управляемый сетевой HP ProCurve 2510- 1 шт., монитор ЖК HP 2510i Pavilion – 1 шт., системный блок HP Z600 – 1 шт., Система комплексная для гранулометрического анализа Malvern Mastersizer 2000 – 1 шт., Пневмо - механическая флотационная машина с автоматическим снятием пенного продукта, фирма «Laarmann» (Лаарманн) модель Laarmann Flotation Bench Test Machine (Германия) – 1 шт., Ареометр общего назначения АОН-1 700-1840 – 1 шт., Весы Shimadzu с комплексом для гидростатического взвешивания и сетевым адаптером – 1 шт., Вискозиметр Fungilab EXPERT V300003 – 1 шт., Водосборник для хранения очищенной воды С-30 – 3 шт., Дистиллятор АЭ-5 – 1 шт., Дозатор одноканальный Proline Plus 5-50 мкл – 1 шт., Ионномер рН Hanna Instrument – 1 шт., Экстрактор ПЭ-8020 – 1 шт., Лампа УФ VL-215.LC, с фильтром, переносная, 15 Вт, 365/254 нм – 1 шт., Штатив-подставка Vilber Lourmat SVL-30 для УФ-ламп VL-115/VL-215 – 1 шт., Вискозиметр AND SV-10 – 1 шт., Флотомашинa 137 ФЛ -3 шт., Флотомашинa 189ФЛ-Г – 4 шт., Флотомашинa 135Д-ФЛ – 1 шт., Вытяжной шкаф 2Ш-НЖ – 1 шт., Холодильник для реактивов – 1 шт., Лабораторный встряхиватель для колб – 1 шт., Магнитная мешалка с подогревом – 4 шт., Механическая мешалка – 3 шт., Лабораторная центрифуга Т23 – 1 шт., Плакаты тематические – 2 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard, Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

7. Стол приборный с полкой - 6 шт., Стол приборный без полки – 1 шт., Стол-мойка двойной Durson -1 шт., Шкаф 90x42x199 – 1 шт., Шкаф книжный – 1 шт., Шаровая мельница «Laarmann» - 1 шт., Стержневая мельница «Laarmann» - 1 шт., Установка для испытаний на дробимость «Laarmann» - 1 шт., Цифровой встряхиватель для сит 200 мм «Laarmann» -1 шт., Сита для отсева из нержавеющей стали диаметром 200 мм, высотой обечайки 50 мм -13 шт. Цифровой встряхиватель для сит диаметром 450 мм «Laarmann» - 1 шт., Сита для отсева из нержавеющей стали диаметром 450 мм, высотой обечайки 100 мм -17 шт., Сита для отсева диаметром 450 мм, высотой обечайки 100 мм – 13 шт., Щековая дробилка с загрузочным бункером. «Laarmann» ЛМС100-D – 1 шт., Приводной рольганг модель АЗ-ВТР.36 – 1 шт., Валковая дробилка усиленная с повышенным давлением модель ДВГУ-АПМ-200Х125 – 1 шт., Сита для отсева из нержавеющей стали Laarmann Test Sieve 200x50 мм – 3 шт., Пылеулавливающий аппарат ПУА-200 – 2 шт., Грохот вибрационный со сменной поверхностью 126x45x100 – 3 шт., Валковая дробилка лабораторная 100x30x60 -1 шт., Весы Shinko HJR 17KSCE – 1 шт., Щековая дробилка – 1 шт., Мельница МШ-7 – 1 шт., Дробилка КМД-100 – 1 шт., Встряхиватель для сит – 2 шт., Вибрационная мельница – 1 шт., Весы лабораторные – 2 шт., Плакаты тематические – 2 шт.

8. Полка с дверцами -12 шт., Стол приборный без полки – 2 шт., Стол приборный большой - 4 шт., Стол-мойка двойной Durson – 1 шт., Стол лабораторный – 4 шт., Технологическая приставка без воды нерж. -5 шт., Шкаф 90x42x199 – 1 шт., Шкаф для хранения реактивов - 1 шт., Магнитный сепаратор БС-20/10-Н -12.023-1 шт., Магнитный сепаратор, модель SLon100- 1 шт., Сепаратор СМВИ -1Л-100/Т3501 – 1 шт., Магнитный сепаратор ПБМ 25/10.- 1 шт., Лабораторная установка МВЕ Р40 – 1 шт., Насос вакуумный тип N 86 KN 18. Сепаратор электромагнитный ЭВС-10/5- 1 шт., Станок токарно-винтовой – 1 шт., Уз ванна Sonorex RK1028С – 1 шт., Ультразвуковая ванна, Sonorex RK 1040 – 1 шт., Установка вакуумного насоса KNF N 86 – 1 шт., Вытяжной

шкаф 150x80x220 – 1 шт., Трубчатая печь СУОЛ-0,25.1/12-М1 30x50x60 – 1 шт., Трубка Дэвиса – 1 шт., Муфельная печь МП-2М 50x60- 1 шт., Электрический сушильный шкаф – СНОЛ 3,5x3,5 35/3М 1 шт., Ковер резиновый 17,62м2 - 6 шт., Прибор Магнит 6 – 1 шт., Весы лабораторные – 1 шт., Мельница МШ-7 – 1 шт., Агатовая ступка – 1 шт., Коронно-электростатический сепаратор – 1 шт., Плакаты тематические – 12 шт.

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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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 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)

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

ный 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 (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).