

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АФ ФГБОУ ВО «МГТУ»  
к.г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв

*И.В. Чикирёв*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.02.04 Коллоидная химия  
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Неорганическая химия и химия координационных соединений  
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки бакалавр  
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения  
название кафедры - разработчика рабочей программы

Апатиты

2019

## Лист согласования

1 Разработчики:

доцент  
должность

химии и СМ  
кафедра

  
подпись

Ю.П. Семушина  
И.О. Фамилия

2 Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и строительного материаловедения «28» июня 2019 г., протокол № 11.

И.о. заведующего кафедры – разработчика

"28" июня 2019 г.



А.И. Николаев

дата

подпись

И.О.Фамилия

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП<sup>1</sup>

к рабочей программе по дисциплине «**Коллоидная химия**», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) Неорганическая химия и химия координационных соединений, 2019 года начала подготовки.

**Таблица 1.** Изменения и дополнения

<b>№ п/п</b>	<b>Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части</b>	<b>Содержание дополнения или изменения</b>	<b>Основание для внесения дополнения или изменения</b>	<b>Дата внесения дополнения или изменения</b>
1				
2				
3				

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ г

<sup>1</sup> Изменения и дополнения в РП – п. 1-8, 10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1.В.02.04	Коллоидная химия	<p><b>Цель дисциплины</b> – формирование у студентов основ мышления в области химии гетерогенных процессов и химических технологий, основанных на этих процессах</p> <p><b>Задачи изложения и изучения дисциплины</b> – ознакомление с основными представлениями о состоянии и свойствах поверхности раздела фаз; методами изучения адсорбционных процессов; способами применения этих представлений на практике, в т.ч. для получения современных функциональных материалов: катализаторов, сорбентов и наноматериалов.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b></p> <p><b>Знать:</b> о предмете, цели, задачах дисциплины коллоидная химия и о ее значении для будущей профессиональной деятельности; о законах и закономерностях коллоидной химии;</p> <p><b>Уметь:</b> работать с химическими реактивами; использовать экспериментальные методы коллоидной химии для изучения качественной и количественной характеристики дисперсных систем; обработать и анализировать результаты физико-химического эксперимента;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с приборами; с учебной и технической литературой; проведения измерений и расчётов, решения химических задач; осмысления, анализа и защиты полученных результатов.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины.</b></p> <p>Введение и основные понятия коллоидной химии. Термодинамика и строение поверхностного слоя. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Адсорбция и поверхностное натяжение. Образование и строение двойного электрического слоя. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Энергетика диспергирования и конденсации. Адсорбционные процессы. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Пористые тела и адсорбция паров и газов на пористых телах. Адсорбция из растворов; ионный обмен; хроматография. Хроматографические методы разделения смесей. Адсорбция поверхностно-активных веществ и состояние поверхностных (адсорбционных) пленок ПАВ. Современное состояние теории адсорбции. Экспериментальные методы измерения равновесной адсорбции. Методы исследования дисперсных систем. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем. Методы определения удельной поверхности твердых тел. Изучение пористой структуры твердых тел. Современные взгляды на строение и</p>

		<p>свойства гелей. Основные представления о нанохимии.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><i>ПК – 2-н</i></p> <p><b>Формы итогового контроля</b></p> <p>Семестр 7 – экзамен, 2 контрольные работы</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

### 2. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Коллоидная химия» является формирование у студентов основ мышления в области химии гетерогенных процессов химических технологий, основанных на этих процессах.

Задача дисциплины (модуля) «Коллоидная химия» - ознакомление с:

- основными представлениями о состоянии и свойствах поверхности раздела фаз;
- методами изучения адсорбционных процессов;
- способами применения этих представлений на практике, в т.ч. для получения современных функциональных материалов: катализаторов, сорбентов и наноматериалов.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Коллоидная химия».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия:

**ПК-2-н.** Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

Результаты формирования компетенций и обучения представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Планируемые результаты обучения**

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ПК-2-н. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Знать основной круг проблем (задач), входящих в сферу коллоидной химии и основные способы (методы) их решения</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных проблем (задач) коллоидной химии</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области коллоидной химии; умением работать в локальной сети и в глобальной сети Интернет.</li></ul> <p><b>Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части:</b></p> <p><b>ПК-2-н-1.</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p>

### 4. Структура учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			
	Номер семестра обучения			Всего Часов
	6	7	8	
Лекции	-	48	-	48
Практические занятия	-	20	-	20
Лабораторные работы	-	22	-	22
Самостоятельная работа	-	54	-	54
Подготовка и сдача экзамена	-	36	-	36
Всего часов по дисциплине	-	180	-	<b>180</b>

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	+	-	+
Зачет / зачет с оценкой	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	2	-	2
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

**5. Содержание учебной дисциплины (модуля)****Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работ**

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Практ.	Лаб. раб.	Самост.
1.	<b>Введение</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>
	Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и системы, коллоидно-дисперсное состояние вещества. Количественное определение дисперсности; удельная поверхность. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, размерам частиц, концентрации и т.д. Свободно- и связно-дисперсные системы. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами и другими областями науки и практики. Основные этапы развития коллоидной химии как науки. Главные новые направления и объекты				

	коллоидной химии (наносистемы)				
2.	<b>Термодинамика и строение поверхностного слоя</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
2.1	<i>Общие термодинамические параметры поверхностного слоя.</i> Геометрические параметры поверхности. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовка. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Обобщенное уравнение 1-го и 2-го законов термодинамики для поверхности раздела фаз.	2	-	-	3
2.2	<i>Адсорбция и поверхностное натяжение.</i> Самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающее межфазное натяжение. Основные определения теории адсорбции. Способы выражения адсорбции. Основные адсорбционные зависимости: изотермы, изобары и изопикны. Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Энергетические параметры адсорбции.	2	2	2	3
2.3	<i>Образование и строение двойного электрического слоя.</i> Механизм образования ДЭС. Термодинамическое соотношение между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом. Уравнение электрокапиллярной кривой и его экспериментальное исследование. Влияние ПАВ на электрокапиллярную кривую. Строение и параметры ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана и его решение. Точка нулевого заряда поверхности и методы ее определения. Современные взгляды на сорбцию ионов в ДЭС (одно-, трех- и четырехслойные модели сорбции, сорбционный комплекс).	3	6	6	3
2.4	<i>Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.</i> Адгезия и когезия, механизм адгезии. Смачивание и краевой угол. Уравнение Дюпре. Теплоты смачивания. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Уравнение Дюпре-Юнга. Соотношение между работами когезии и адгезии при смачивании. Углы натекания и оттеkania. Растекание жидкости. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно насыщенными жидкостями (правило Антонова).	2	2	-	3



2.5	<i>Дисперсность и термодинамические свойства тел.</i> Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние дисперсности на внутреннее давление тел. Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Влияние дисперсности на температуру фазового перехода. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры. Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц.	3	2	-	4
2.6	<i>Энергетика диспергирования и конденсации.</i> Диспергирование. Конденсационное образование ДФ. Термодинамика образования новой фазы. Кинетика образования новой фазы. Примеры получения свободно-дисперсных систем. Разрушение и измельчение (диспергирование) твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Эффект Ребиндера: изменение прочности и пластичности как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел.	2	-	-	-
3.	<b>Адсорбционные процессы</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
3.1	<i>Адсорбция газов и паров на однородной поверхности.</i> Адсорбционные взаимодействия. Особенности физической сорбции. Закон Генри. Мономолекулярная адсорбция и теория Лэнгмюра. Уравнения Темкина и Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция – теория БЭТ. Энергетика адсорбции на однородной поверхности. Влияние природы адсорбата и адсорбента. Хемосорбция. Кинетика мономолекулярной сорбции. Активированная и неактивированная адсорбция.	4	2	-	4
3.2	<i>Пористые тела и адсорбция паров и газов на пористых телах.</i> Пористые тела и их геометрические характеристики. Плотность и пористость. Пикнометрический метод определения плотности. Морфология пористых тел и способы их получения. Теория капиллярной конденсации в связи с формой пор. Распределение пор по размерам. Теория объемного заполнения микропор. Пористая структура и адсорбция. Явления переноса в	4	3	-	4

3.3	пористых телах. Мембранные методы разделения смесей. <i>Адсорбция из растворов; ионный обмен; хроматография.</i> Гиббсовская адсорбция из бинарных растворов. Изотерма адсорбции из раствора. Селективность адсорбции из раствора и влияние на нее разных факторов. Иониты: классификация, методы получения, основные характеристики, равновесие ионного обмена, адсорбция сильных электролитов. Доннановское равновесие.	3	2	10	4
3.4	<i>Хроматографические методы разделения смесей.</i> Статический и динамический режим сорбции. Сущность и классификация методов хроматографии: газовая, жидкостная, ионообменная, фронтальная, элютивная, вытеснительная. Хроматограмма и основные элюционные характеристики.	2	2	-	4
3.5	<i>Адсорбция поверхностно-активных веществ и состояние поверхностных (адсорбционных) пленок ПАВ.</i> Пленки ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностное давление. Двухмерный газ.	2	1	-	4
3.6	<i>Современное состояние теории адсорбции.</i> Модельный и физический эксперименты, представление о современных моделях адсорбции. Соотношение между численным и физическим экспериментом.	1	-	-	-
3.7	<i>Экспериментальные методы измерения равновесной адсорбции.</i> Объемный и весовой методы измерения изотерм адсорбции. Проточные (динамические) методы измерения равновесной адсорбции. Адсорбция из растворов. Измерение теплот адсорбции. Прикладные задачи адсорбции.	2	-	-	-
4.	<b>Методы исследования дисперсных систем</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
4.1	<i>Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем.</i> Особенности оптических свойств дисперсных систем и общие оптические методы анализа поверхностных слоев и дисперсности. Окраска и оптическая анизотропия дисперсных систем. Рассеяние света ультрамикрорегетерогенными системами и методы исследования, основанные на рассеянии света. Ультрамикроскопия. Турбидиметрия. Нефелометрия.	2	2	-	3
4.2	<i>Методы определения удельной поверхности твердых тел.</i> Визуальный метод. Методы, основанные на скорости растворения и на измерении теплот смачивания. Метод БЭТ. Сравнительные адсорбционные методы. Хроматографический метод термической	4	1	-	4

4.3	десорбции. Сопоставление метода БЭТ с другими методами. <i>Изучение пористой структуры твердых тел.</i> Распределение объема пор по их размерам. Средний объем пор. Изучение пористой структуры методом капиллярной конденсации. Ртутная порометрия. Урвнения Уошберна. Экспериментальные основы метода. Интерпретация кривых вдавливания ртути. Достоверность определяемых параметров структуры.	4	1	-	3
5.	Современные взгляды на строение и свойства гелей	2	-	6	2
6.	Основные представления о нанохимии	2	-	-	2
	<b>Итого:</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>54</b>

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	К/Р	СРС	
ПК-2-н	+	+	+	+	+	Опрос в ходе лекции. Выполнение контрольных работ, практических заданий и лабораторных работ, экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, К/Р – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студентов.

**Таблица 6\* - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по табл. 4
1	Определение рН точки нулевого заряда	6	2
2	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле	5	3
3	Кислотно-основные свойства ионообменных смол	5	3
4	Гели оксигидроксидов как сорбенты	6	3
	<b>Итого:</b>	<b>22</b>	

\* В соответствии с Договором о сетевой форме реализации образовательных программ от 30.08.2019 № 1 ФИЦ КНЦ РАН предоставляет свою материально-техническую базу для оказания информационно-консультационных услуг согласно перечню лабораторных работ

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по табл. 4
1	Термодинамика поверхностного слоя и поверхностное натяжение	4	2

2	Образование и строение двойного электрического слоя	2	2
3	Адсорбция на однородной поверхности и пористых телах.	4	3
4	Ионный обмен и хроматография	6	3
5	Методы исследования дисперсных систем	4	4
<b>Итого:</b>		<b>20</b>	

#### 6. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены.

#### 7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приводится в Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Коллоидная химия».

#### 8. Фонд оценочных средств (ФОС)

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### **Основная:**

1. Белопухов С.Л., Старых С.Э. Физическая и коллоидная химия. Основные термины и определения: Учебное пособие. М.: Проспект. 2016. - 256 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392200870.html?SSr=010134171b106b0b2512518>
2. Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: Учебник. СПб.: Лань. 2015. - 672 с.  
<https://e.lanbook.com/book/65045>
3. Щукин Е.Д., Перцов Е.А., Амелина А.В. Коллоидная химия: Учебник для академического бакалавриата. Люберцы: Юрайт. 2016. - 444 с.

##### **Дополнительная:**

1. М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов Коллоидная химия. Лань. 2010. - 326 с.
2. Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2007. – 444 с.
3. С.И. Печенюк, Ю.П. Семушина Практикум по коллоидной химии. Мурманск. МГТУ. 2010.

#### 10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)\*

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. ООО «Современные цифровые технологии», с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.),

ЭБС «Издательства Лань» (Договор № 19/85 от 12 сентября 2018 г. ООО «ЭБС Лань», с 02.10.2018 г. по 01.10.2019 г., Договор № 19/159 от 28 мая 2019 г. ООО «Издательство Лань», с 02.10.2019 г. по 01.10.2020 г.),

ЭБС «Консультант студента» (Договор № 100 СЛ/03-2018 от 20 марта 2018 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2018 г. по 20.04.2019 г., Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.),

ЭБС «IPR books» (Лицензионный договор № 3768 18 от 15.03.2018 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2018 г. до 20.04.2019 г., Лицензионный договор № 4979/ 19 от 01.04.2019 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2019 г. до 20.04.2020 г.),

ЭБС «Троицкий мост» (Договор № 19/38 от 11 марта 2019 г. ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост», с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.),

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г., с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.),

Электронная база данных «EBSCO» (Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. ООО ЦНИ НЭИКОИ, с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.).

**11. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем \***

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛП-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

**11. Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<b>Помещение № 105</b> Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Апатиты, Академгородок, д. 50а.	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся: - учебные столы – 9 шт.; - письменные столы – 2 шт; - стеллаж для книг – 1 шт; - доска аудиторная – 1 шт.; - оверхед – 1 шт; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук <i>Lenovo B50-30</i> – 1 шт.; - мультимедийный DLP-проектор – 1 шт; - учебно-наглядные пособия.  Посадочных мест – 18.
2.	<b>Помещение № 111</b> <b>Лаборатория химии</b> Помещение для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля. г. Апатиты, Академгородок, д. 50а	Укомплектовано оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей), в том числе имеется: - лабораторная установка для проведения термического анализа; - оригинальные устройства для изучения равновесий в водно-солевых многокомпонентных системах при различных температурах; - оборудование для изучения кинетики процессов; - гальвано-потенциостатическая установка для изучения

		<p>электрохимических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иономер лабораторный И-160М;</li> <li>- кондуктометр;</li> <li>- баня термостатирующая ТЖ-ТБ-01;</li> <li>- насос вакуумный;</li> <li>- рН-метр-иономер;</li> <li>- ИСЭ;</li> <li>- плита электрическая;</li> <li>- фотометр фотоэлектрический КФК.</li> <li>- аналитические весы;</li> <li>- установки для количественного анализа;</li> <li>- вискозиметр;</li> <li>- рефрактометр.</li> </ul> <p>Посуда лабораторная стеклянная, стеклоуглеродная, платиновая.</p> <p>Реактивы химические (кислоты, основания, соли).</p>
3.	<p><b>Помещение № 210</b>  <b>Компьютерный класс</b>          Специальное помещение для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>г. Апатиты,          Академгородок, д. 50 а</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации, мультимедийным оборудованием:</p> <p>DLP-проектор, проекционный экран, ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19”, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета и предназначено для самостоятельной работы обучающихся – 12 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерные столы – 12 шт;</li> <li>- учебные столы – 10 шт.;</li> <li>- стол письменный – 1 шт.;</li> <li>- доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>- кафедра – 1 шт;</li> <li>- проекционный экран – 1 шт.;</li> <li>- ноутбук <i>Lenovo B50-30 – 1 шт.</i>;</li> <li>- <i>мультимедийный DLP-проектор – 1 шт.</i></li> </ul> <p>Посадочных мест – 12 (компьютерные столы), 20 (учебные столы).</p> <p>Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета со специализированным программным обеспечением:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система Windows Professional 8.1 Russian Upgrade OLP NL AcademicEdition, лицензия № 64570101 от 26.12.2014 (договор S4093290 от 20.12.2014 г.).</li> <li>2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 42024925 от 04.11.2007 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.).</li> <li>3. Система оптического распознавания текста АBBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.).</li> </ol>

		<p>4. Statsoft STATISTICA Advanced 10 for Windows Ru (лицензия от 28.09.2012).</p> <p>5. MathCAD Education (лицензия № 2689694 от 13.09.2012).</p> <p>6. ArcGIS ArcInfo Lab Pack Desktop 10 (договор № 18-02-11 от 01.12.2011).</p> <p>7. CorelDRAW Graphics Suite X5, лицензия № 4087619 от 20.12.2011 (договор № MAV-030/11 от 30.11.2011).</p> <p>8. Autodesk Autocad Revit Series 8.1 (акт передачи-приемки ПО с МГТУ).</p> <p>9. Adobe Photoshop Extended CS5 12.0, лицензия № 8085097 (договор 134136735 от 15.11.2010).</p> <p>10. ScanEx Image Processor с модулем Thematic Pro (договор № 15/1203-ПО от 03.12.2015).</p>
--	--	---

15. Таблица 9 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – экзамен)

Дисциплина: «Коллоидная химия»

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	2	3	4	5
1	Выполнение лабораторных работ	18	24	По расписанию
2	Выполнение практических занятий	13	16	По расписанию
3	Выполнение контрольной работы №1	12	15	6-неделя
4	Выполнение контрольной работы №2	12	15	9-неделя
5	Посещение занятий	5	10	Свыше 75% посещенных занятий – 10, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
	Итого:	60	80	60 баллов и более – допуск к экзамену
<b>Промежуточная аттестация</b>				
6	Экзамен	10	20	Экзаменационная сессия Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов.
	<b>Итоговые баллы по дисциплине</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	69 и менее баллов – «неудовлетворительно»; 70-80 – «удовлетворительно»; 81-90 – «хорошо»; 91-100 – «отлично».

