

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

«09» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальности) 33.05.01 «Фармация»

(шифр) (наименование)

Профиль/специализация «**Промышленная фармация**»

Квалификация выпускника **Провизор**

Форма обучения **очная**

Институт, факультет **ИХТИ, ФЭМИ**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ФКХ**

Курс, семестр **2;4**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации: экзамен	45	1,25
Всего	180	5

Казань, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 219 от 27.03.2018) по специальности 33.05.01 Фармация для специализации «Промышленная фармация» на основании учебных планов набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

Доцент



Е.М. Кулагина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФКХ, протокол от 16.04.2020 г. № 9.

Зав.кафедрой, профессор


(подпись)

Галяметдинов Ю.Г.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОСА, реализующей подготовку основной образовательной программы от 04.06.2020 г. №79

Зав.кафедрой, профессор


(подпись)

Гильманов Р.З.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- а) формирование знаний о состоянии и свойствах ультрамикрорегетерогенных, микрорегетерогенных и грубодисперсных системах;
- б) изучение фундаментальных основ учения о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, об экспериментальных и теоретических методах исследования, базируясь на которых становится возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности;
- в) обучение технологии получения устойчивых коллоидных и методов разрушения устойчивых коллоидных систем;
- г) обучение способам применения химических знаний как основы успешной профессиональной деятельности;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в коллоидных системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю подготовки «Промышленная фармация» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» обучающийся по специальности 33.05.01 «Фармация» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Математика
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Физика
5. Физическая химия

Дисциплина «Коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Общая химическая технология
2. Процессы и аппараты химической технологии

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.1. Знает теоретические основы, законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, фазовых равновесий и переходов, термодинамики поверхностных явлений, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки, основные методы разделения и концентрирования веществ, основные принципы химических и физико-химических методов анализа

ОПК-1.2. Умеет выполнять основные химические операции, применять основные химические и физико-химические методы анализа, использовать справочные данные, законы и количественные соотношения общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии для решения профессиональных задач

ОПК-1.3. Владеет навыками решения типовых задач, проведения типовых исследований и метрологической обработки их результатов в области общей и неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- термодинамику поверхностных явлений;
- адсорбцию, смачивание и капиллярные явления (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация);
- адгезию и когезию;
- поверхностно-активные вещества;
- механизмы образования и строение двойного электрического слоя;
- электрокинетические явления;
- устойчивость дисперсных систем (седimentация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости);
- мицеллообразование;
- оптические явления в дисперсных системах;

Уметь:

- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- определять по справочным данным термодинамические характеристики химических реакций,
- определять по справочным данным характеристики диссоциации электролитов,
- проводить правильную оценку основных параметров микрогетерогенных систем по данным оптических, молекулярно-кинетических и электрокинетических методов анализа;
- проводить расчет размеров и полидисперсности по размерам частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге) седimentации;
- проводить оценку на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы и полидисперсности по размерам на основные показатели композиционных материалов;
- уметь на практике применять современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрогетерогенных системах.

Владеть:

- знаниями в области устойчивости дисперсных систем, включающую седimentацию и процесс электролитной коагуляции;
- навыками вычисления адсорбционных параметров с использованием теорий моно- и полимолекулярной адсорбции;
- методами седimentации, светорассеяния, турбидиметрии, нефелометрии с целью определения размеров частиц дисперсной фазы.
- методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия	4	2		4	2	8	Лабораторная работа;
2.	Адсорбция	4	2		8	2	8	
3.	Способы получения коллоидных систем	4	2		4	2	8	
4.	Электрокинетические явления в коллоидных	4	2		4	2	8	Лабораторная работа;

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	системах							
5.	Оптические показатели коллоидных систем	4	2		4	2	8	Лабораторная работа;
6.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	4	2		4	2	8	Лабораторная работа;
7.	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	4	2		8	2	8	Лабораторная работа;
8.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	4	2			2	7	Тест;
9.	Лиофильные дисперсные системы	4	2			2		Экзамен;
	Итого по семестру	4	18		36	18	63	Очная форма: экзамен (45 ч.)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия	2	Коллоидные системы. Основные понятия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Адсорбция	2	Виды адсорбции. Адсорбция на границе жидкость-газ. Адсорбция на твердых поверхностях. Полимолекулярная адсорбция. Ионообменная адсорбция	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Способы получения коллоидных систем	2	Способы получения коллоидных систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Электрокинетические явления в коллоидных системах	2	Электрокинетические явления в коллоидных системах	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	Оптические показатели коллоидных систем	2	Оптические показатели коллоидных систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	2	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	2	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	Лиофильные дисперсные системы	2	Лиофильные дисперсные системы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия	4	Коллоидная химия. Построение графических зависимостей поверхностного натяжения от температуры	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Адсорбция	8	Изучение адсорбции и поверхностного натяжения на границе раздела фаз «жидкость–газ». Адсорбция на границе твердое тело - раствор	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Способы получения коллоидных систем	4	Получение зольей методами конденсации	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Электрокинетические явления в коллоидных системах	4	Изучение электрокинетических явлений. Электрофорез	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	Оптические показатели коллоидных систем	4	Определение размера частиц латекса методом светорассеяния	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	4	Седиментационный анализ суспензий	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	8	Коагуляция коллоидных систем. Коагуляция синтетических латексов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Адсорбция Адсорбция и ее виды. Природа адсорбционных сил. Применение фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса для описания адсорбции на границе раздела жидкость–газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Закономерности ионообм. адсорбции	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Способы получения коллоидных систем	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Электрокинетические явления в	8	подготовка к лабораторной работе,	ОПК-1.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	дисперсных системах. Причины возникновения заряда на поверхности частиц дисперсной фазы. Механизм образования и строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Понятие –потенциала и факторы, влияющие на его величину.		проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	Оптические свойства коллоидных систем	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Причина молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение, диффузия, осмос и седиментационные явления в коллоидных системах. Эбуллиоскопия и криоскопия применительно к анализу коллоидных систем. Меры кинетической устойчивости частиц дисперсной фазы, пути направленного изменения кинетической устойчивости	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Виды коагуляции	8	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли. Способность поверхностно-активных веществ к образованию лиофильных систем	4	подготовка к тестированию, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	Лиофильные дисперсные системы. Особенности лиофильных дисперсных систем: условие самопроизвольного образования и термодинамическая устойчивость дисперсных систем	3	подготовка к тестированию, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	ВСЕГО	63		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Адсорбция Адсорбция и ее виды. Природа адсорбционных сил. Применение фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса для описания адсорбции на границе раздела жидкость–газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Закономерности ионообм. адсорбции	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Способы получения коллоидных систем	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Электрокинетические явления в дисперсных системах. Причины возникновения заряда на поверхности	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	частиц дисперсной фазы. Механизм образования и строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Понятие –потенциала и факторы, влияющие на его величину.			
5.	Оптические свойства коллоидных систем	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Причиной молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение, диффузия, осмос и седиментационные явления в коллоидных системах. Эбуллиоскопия и криоскопия применительно к анализу коллоидных систем. Меры кинетической устойчивости частиц дисперсной фазы, пути направленного изменения кинетической устойчивости	2	опрос, прием лабораторной работы,	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Виды коагуляции	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли. Способность поверхностно-активных веществ к образованию лиофильных систем	2	опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	Лиофильные дисперсные системы. Особенности лиофильных дисперсных систем: условие самопроизвольного образования и термодинамическая устойчивость дисперсных систем	2	опрос, проверка тестирования	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Коллоидная химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
4-й семестр			
Лабораторная работа	7	28	42
Тест	1	8	18
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных

средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. П. Юстратов, М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, Коллоидная химия [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2017, 336 с.	https://e.lanbook.com/img/cover/book/91307.jpg Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. В. Кошева, Н. Г. Вилкова, П. М. Кругляков [и др.], Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2013, 288 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5246 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Д. А. Фридрихсберг, Курс коллоидной химии [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2010, 416 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4027 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Ж. . Малышева, И. . Новаков, Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец.: Волгоград : РПК "Политехник", 2008, 344 с.	300 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю. . Ершов, Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 060301 "Фармация" по дисц. "Физ. и коллоидная химия": М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012, 351 с.	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. . Шукин, А. . Перцов, Е. . Амелина, Коллоидная химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" и напр. "Химия": М. : Юрайт, 2012, 444 с.	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.А. Коноплева, А.Я. Третьякова, Д.М. Горсуев [и др.], Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] индивид. задания к коллоквиумам: Казань : КНИТУ, 2011, 40 с .	http://ft.kstu.ru/ft/Tretyakova_PYADS.pdf Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. . Ролдугин, Физикохимия поверхности [Учебник] учебник-монография: Долгопрудный : Интеллект, 2011	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т.В. Шевченко, Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монография] монография: Кемерово : , 2007, 144 с.	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.В. Потапова, Р.И. Юсупова, Е.М. Кулагина,	

Концентрированные дисперсные системы [Электронный ресурс] метод. указания к практ. занятиям: Казань : КНИТУ, 2014, 28 с.	http://ft.kstu.ru/ft/Potapova-kontsentrirrovannye.pdf Режим доступа: с IP адресов вуза
--	---

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. Российская Государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.
4. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>, свободный.
5. Библиотека МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.msu.ru>, свободный.
6. Библиотека СПбГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.ru>, свободный.
7. Образовательный портал по химии «НІМUS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Образовательный портал по химии «НІМUS». – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

Библиотека МГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.msu.ru>, свободный.

Библиотека СПбГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.ru>, свободный.

Российская Государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.

Российская национальная библиотека. – Режим доступа: <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>, свободный.

Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Термометрами,
2. рН-метрами,
3. кондуктометрами,
4. потенциометрами,
5. рефрактометрами,
6. поляриметрами,
7. термостатами,
8. калориметрами,
9. водяными банями,
10. установками для титрования,
11. весами электронными,
12. набором электродов,
13. набором химической посуды,
14. набором реактивов.

11. весами электронными,
12. набором электродов,
13. набором химической посуды,
14. набором реактивов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Компьютеры,
2. презентационная техника – проекторы, экраны
3. принтеры

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении «Коллоидная химия»:

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2010,
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010,
3. Программа для создания презентаций Microsoft Power Point 2010,
4. Пакет программного обеспечения специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом.
5. Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7
6. Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
7. Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
8. САПР Аскон Компас 3D v14
9. Научное ПО Gaussian G09W Full Version
10. Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition
11. Научное ПО PerkinElmer ChemDraw Professional Academic Edition
12. Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice
13. Научное ПО ChemCraft
14. ПО для коллективной работы Microsoft Teams

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Коллоидная химия» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция-пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);
- тренинги;
- метод кейсов.