

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Коллоидная химия

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Горбачук В.В. (Кафедра физической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Valery.Gorbachuk@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности;
ОПК-6	владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

задачи коллоидной химии, основы современных представлений о дисперсном состоянии тел и особых свойствах поверхностных слоев и дисперсных систем, включая молекулярно-кинетические, оптические, электрические, механические (реологические) свойства; значение поверхностных явлений для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве, в геологии, почвоведении, биологии, медицине и экологии.

Должен уметь:

ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии, в частности, условиях возникновения дисперсных фаз, их устойчивости и особых свойствах, а также развития гетерогенных структур с различными по своей природе межфазными поверхностями раздела.

Должен владеть:

практическими экспериментальными навыками по изучению особых свойств дисперсных систем, по использованию простейших физических приборов для этой цели.

Должен демонстрировать способность и готовность:

решать различные проблем науки, техники и промышленности, сельского хозяйства

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.	5	2	0	0	
2.	Тема 2. Поверхностные явления и адсорбция.	5	4	0	3	
3.	Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем.	5	4	0	9	
4.	Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем.	5	4	0	6	
5.	Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.	5	2	0	0	22
6.	Тема 6. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.	5	2	0	3	
7.	Тема 7. Коагуляция гидрофобных золей электролитами, зоны коагуляции.	5	2	0	3	
8.	Тема 8. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.	5	4	0	6	
9.	Тема 9. Оптические свойства коллоидных систем.	5	2	0	3	
10.	Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	5	2	0	3	22
	Итого		28	0	36	44

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.**

Основные особенности дисперсных и коллоидных систем. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз. Характерные особенности лиофильных и лиофобных систем. Растворы ВМС. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии и значение коллоидной химии для различных отраслей науки и техники.

**Тема 2. Поверхностные явления и адсорбция.**

Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Правило Антонова. Явление смачивания. Краевой угол, работа адгезии. Значение смачивания в биологических и производственных процессах. Флотация. Основы теории капиллярности. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности. Явления изотермической перегонки, капиллярной конденсации и собирательной рекристаллизации. Роль капиллярных явлений в промышленности и агротехнике.

**Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем.**

Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Классификация ПАВ. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции, площади и осевой длины молекулы ПАВ. Уравнения двухмерного состояния вещества для малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Адсорбция газов на твердой поверхности. Физическая адсорбция и хемосорбция. Многослойная адсорбция. Теория БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов. Особенности адсорбции из растворов. Адсорбция электролитов на твердом адсорбенте. Ионообменники. Роль обменной адсорбции в почвоведении, при химических способах водоочистки.

**Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем.**

Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Электрокапиллярные явления. Двойной электрический слой, его строение. Электрокинетический потенциал, методы его определения. Поверхностная проводимость. Значение и практическое использование электрокинетических явлений. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал строения двойного электрического слоя. Перезарядка поверхности. Строение мицелл в гидрофобных золях. Амфолиты (белки), изоэлектрическое состояние.

#### **Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.**

Лиофильные и лиофобные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования фаз. Методы получения и очистки лиофобных дисперсных систем. Использование ПАВ в процессах диспергирования и эмульгирования.

#### **Тема 6. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.**

Факторы устойчивости: двойной электрический слой, эффективная упругость адсорбционных слоев, структурно-механический барьер, адсорбционно-сольватные слои ПАВ. Устойчивость и коагуляция зелей и суспензий в технологических процессах и в природе. Пены и эмульсии. Методы получения, классификация, строение и устойчивость. Роль эмульгатора, обращение фаз эмульсии. Критические эмульсии. Аэрозоли. Условия образования и разрушения аэрозолей в природе и в технике.

#### **Тема 7. Коагуляция гидрофобных зелей электролитами, зоны коагуляции.**

Пептизация. Кинетика коагуляции. Взаимодействие частиц в дисперсных системах, расклинивающее давление по Дерягину. Лиофильные коллоидные системы. ПАВ и моющие средства. Гидрофобные взаимодействия в системе ПАВ-вода. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения. Солюбилизация, ее роль в биологических системах. Эмульсионная полимеризация, моющее действие.

#### **Тема 8. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.**

Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем. Пространственные структуры в дисперсных системах. Образование и строение гелей. Явление тиксотропии, ее роль в технологических процессах. Основы реологии: вязкость, упругость, пластичность. Реологические свойства дисперсных систем, причины аномалии вязкости дисперсных систем. Явление ползучести, предел текучести, прочность дисперсных структур, предельное напряжение сдвига, понятие о физико-химической механике. Адсорбционное влияние среды на механические свойства (прочность и пластичность) твердых тел. Эффект Ребиндера.

#### **Тема 9. Оптические свойства коллоидных систем.**

Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея. Окраска коллоидных систем. Поверхностный плазмонный резонанс. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеянии и поглощении света в дисперсных системах: ультрамикроскопия нефелометрия, спектрофотометрия турбидометрия, динамическое светорассеяние. Определение распределения дисперсных частиц по размерам.

#### **Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

Броуновское движение, средний сдвиг, диффузия. Зависимость коэффициента диффузии от размеров частиц. Осмотическое давление в коллоидных системах и растворах ВМС. Роль осмотических явлений в биологических процессах.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Вопросы и задачи по курсу - [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Zamyshlyayeva.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/Zamyshlyayeva.pdf)

конспект лекций - <http://rudocs.exdat.com/docs/index-516160.html>

учебники - [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_phys.html](http://www.ph4s.ru/book_him_phys.html)

учебники - [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.7.3](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.3)

электронные ресурсы Химического института -

[http://repository.kpfu.ru/?r\\_id=7&p\\_type=21&P\\_CHECK\\_EMP\\_EOR=1&P\\_CHECK\\_STUD\\_EOR=1](http://repository.kpfu.ru/?r_id=7&p_type=21&P_CHECK_EMP_EOR=1&P_CHECK_STUD_EOR=1)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;

□ формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

□ развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;

- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Методические указания к выполнению контрольной работы.

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;

2. выработка навыков самостоятельной работы;

3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических работ.

Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, т.е. это изучение каких-либо объектов, явлений с помощью специального оборудования.

Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

В ходе лабораторно-практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Лабораторно-практические работы выполняются согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:

- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;

- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;

- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);

- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента.

Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;

- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;

- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;

- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

Лабораторное занятие проходит в виде диалога - разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами.

Студент может сдавать лабораторно-практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать.

Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель.

К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;



- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

#### Основная литература:

1. Шукин Е.Д. Коллоидная химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 'Химия' и направлению 'Химия' / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина; Моск. гос. ун-т. 4-е изд., испр. Москва: Высш. шк., 2007. 443 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. [Электронный ресурс] ?4-е изд., испр. и доп..?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.?416 с.:? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4027](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4027)
3. Практическое руководство к лабораторным работам по коллоидной химии: [для студентов химического факультета] / Казан. (Приволж.) федер. ун-т; [сост.: к.х.н., доц. М. А. Зиганшин и др.; науч. ред. - д.х.н., проф. Б. Н. Соломонов].?Казань: Казанский университет, 2012.?89 с.
4. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 336 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91307>. ? Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

1. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2кн. Кн.1. Строение вещества. Термодинамика / ; Краснов К.С., Воробьев Н.К., Годнев И.Н.; Под ред. К.С.Краснова .? 3-е изд., испр. ? М. : Высшая школа, 2001 .? 512с.
2. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2кн. Кн.2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / ; Краснов К.С., Воробьев Н.К., Годнев И.Н. и др.; Под ред. К.С.Краснова .? 3-е изд., испр. ? М. : Высшая школа, 2001 .? 319 с.
3. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова [и др.]. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 208 с.  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5246](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5246)
4. Гельфман М.И., Кирсанова Н. В., Ковалевич О. В., Салищева О. В. Практикум по коллоидной химии. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург.: Лань, 2005. - 256 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4033](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4033)

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.