

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол от № 7 от «27» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



Кулиш Е.И.



/ Гарипова М.И.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Коллоидная химия**


**Базовая часть**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология

Квалификация  
Бакалавр

<p>Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.х.н., доцент</u></p>	 <u>Чернова В.В.</u>
--------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Чернова В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от № 7 от «27» января 2021 г.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 7
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 7
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 13
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 27
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 27
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 30

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	– основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	– принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	– принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	– принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Умения	– оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;		
	– анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования,		

теоретического и экспериментального исследования		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>– применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>– анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</li> </ul>	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами;</li> <li>– применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами;</li> <li>– анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами</li> </ul>	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
– оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	

	<p>применения;  – применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения;  – анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;  – методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;  – методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	<p>– понятийным и терминологическим</p>	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими	

	аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами; – методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	процессами	
	– понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения; – методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к *базовой* части.

Дисциплина изучается на *2 курсе* в 4 семестре.

**Целью** изучения дисциплины «Коллоидная химия» является усвоение теоретических основ коллоидной химии, её методологических подходов, формирование представлений о возможностях применения её закономерностей и методов в учебной и профессиональной деятельности биологов.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия»

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Демонстрирует уверенное знание основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не умеет оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Понимает и умеет оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Понимает и умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Уметь: анализировать результаты исследований с помощью методов	Не умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования,	Понимает и умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и



	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	теоретического и экспериментального исследования	экспериментального исследования
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Код и формулировка компетенции

ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-	Не знает принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений	Демонстрирует уверенное знание принципов знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего

	временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	природы	мира и явлений природы
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	Уметь: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	Уметь: анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях
	Владеть: методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не владеет методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеет методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Код и формулировка компетенции

ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

Первый этап (уровень)	Знать: принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	Не знает принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	Демонстрирует уверенное знание принципов реализации и управления биотехнологическими процессами
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами	Не умеет оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами	Понимает и умеет оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами
	Уметь: применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Не умеет применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Понимает и умеет применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами
	Уметь: анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами	Не умеет анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами
	Владеть: методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	Не владеет методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	Владеет методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами

Код и формулировка компетенции

ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	Не знает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	Демонстрирует уверенное знание принципов реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Не умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
	Уметь: применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Не умеет применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
	Уметь: анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Не умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
Третий	Владеть: понятийным и терминологическим	Не владеет понятийным и терминологическим	Владеет понятийным и терминологическим

этап (уровень)	терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
	Владеть: методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Не владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	– основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
	– принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
	– принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
	– принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
2-й этап Умения	– оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной</i>

<p>– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><i>работе</i></p>
<p>– оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i></p>
<p>– оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами;</p> <p>– применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами</p>	<p>ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i></p>



	<p>– оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>– применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i></p>
3-й этап Владения навыками	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i></p>
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i></p>
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении</p>	<p>ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p><i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест,</i></p>

биотехнологическими процессами; – методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами		<i>отчет по лабораторной работе</i>
– понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения; – методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

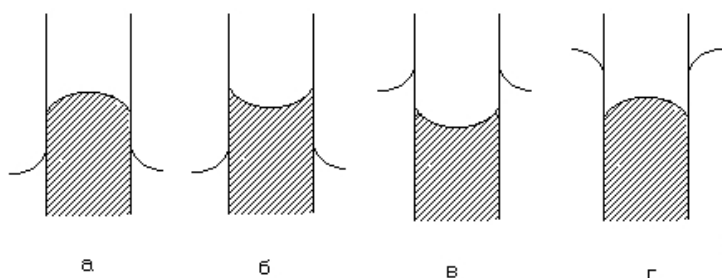
Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Пример комплекта тестовых заданий по дисциплине Коллоидная химия

##### Вариант 1

- 1) Наличие свободной поверхностной энергии на границе раздела фаз обусловлено ...
1. повышенной концентрацией молекул вещества в поверхностном слое;
  2. стремлением молекул вещества переходить из объема на поверхность;
  3. динамическим равновесием, установившимся на границе раздела фаз;
  4. нескомпенсированностью молекулярных сил в поверхностном слое.

- 2) Укажите рисунок, отражающий поведение ртути в стеклянном капилляре



- 3) Для ПАВ ...

1.  $-\frac{d\sigma}{dC} < 0$  и  $\Gamma > 0$ ;
2.  $-\frac{d\sigma}{dC} > 0$  и  $\Gamma < 0$ ;
3.  $-\frac{d\sigma}{dC} > 0$  и  $\Gamma > 0$ ;
4.  $-\frac{d\sigma}{dC} = 0$  и  $\Gamma > 0$ .

- 4) На поверхности ионных кристаллов адсорбируются ...
1. анионы;
  2. катионы;
  3. многозарядные ионы;
  4. ионы, входящие в состав кристалла.
- 5) Агрегатом мицеллы, образующейся согласно реакции  $K_2SO_4 + BaCl_{2(изб.)} \rightarrow BaSO_4 + 2KCl$ , является ...
1.  $K_2SO_4$ ;
  2.  $BaSO_4$ ;
  3.  $KCl$ ;
  4.  $BaCl_2$ .
- 6) Наибольшее коагулирующее действие на золь  $AgI$ , полученный при сливании одинаковых объемов 0,01М раствора  $AgNO_3$  и 0,02М раствора  $KI$ , оказывает ...
- 1)  $Cl^-$ ;
  - 2)  $Al^{3+}$ ;
  - 3)  $SO_4^{2-}$ ;
  - 4)  $Ca^{2+}$ .
- 7) Коагулирующее действие электролита возрастает с увеличением заряда ионов, имеющих одинаковый знак с ...
1. противоионами;
  2. мицеллой;
  3. ионами диффузного слоя;
  4. коллоидной частицей.
- 8) Метод получения дисперсной системы, основанный на дроблении крупных частиц на более мелкие называется ...
1. коагуляцией;
  2. конденсацией;
  3. диспергированием;
  4. диализом.
- 9) Грубодисперсные системы, в которых дисперсной средой является жидкость, а дисперсной фазой – твердое вещество, называется ...
1. эмульсиями;
  2. суспензиями;
  3. пенами;
  4. аэрозолями.
- 10) К грубодисперсным системам не относятся ...
1. аэрозоли;
  2. золи;
  3. суспензии;
  4. эмульсии.
- 11) Закончите реакцию и напишите формулу мицеллы, полученной по реакции:  
 $AlCl_{3(изб.)} + NaOH =$
- 12) Распишите строение мицеллы, полученной по реакции в вопросе 11.
- 13) К какому электроду будет двигаться коллоидная частица при электрофорезе?
- 1) к аноду;
  - 2) к катоду;
  - 3) движение отсутствует;
  - 4) беспорядочно движется
- 14) Какой метод использован, если водный золь  $Cu(OH)_2$  получен добавлением к разбавленному раствору  $CuSO_4$  нескольких капель  $NaOH$ ?
- 1) гидролиз;
  - 2) пептизация;
  - 3) реакция обмена;
  - 4) окислительно-восстановительная реакция

*Критерии оценки:*

- «20-25 баллов» выставляется студенту, если студент правильно решил все задания, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «15-19 баллов» выставляется студенту, если студент решил 10 заданий, при этом обязательно решено задание №11 и №12, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, однако при выполнении практической части работы допущены ошибки;

- «6-10 баллов» выставляется студенту, если студент решил 7 заданий, при этом задание №11 выполнено правильно.

*- «0-5 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 4 задания или при решении допущены грубые ошибки*

## Пример комплекта заданий для контрольной работы

по дисциплине Коллоидная химия

### Тема 1. Дисперсность

1. Приняв, что в золе серебра каждая частица представляет собой куб с длиной ребра  $l = 4 \cdot 10^{-8}$  м, определите, сколько коллоидных частиц может получиться из  $1 \cdot 10^{-4}$  кг серебра. Вычислите суммарную поверхность полученных частиц и рассчитайте поверхность одного кубика серебра с массой  $1 \cdot 10^{-4}$  кг. Плотность серебра равна  $10,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

### Тема 2. Межмолекулярные взаимодействия.

**Когезия, адгезия смачивание, растекание.**

2. Вода взболтана с бензольным раствором амилового спирта. Найдите поверхностное натяжение на границе раздела фаз, если поверхностное натяжение бензольного раствора спирта и воды на границе с воздухом соответственно равны 0,0414 и 0,0727 Дж/м<sup>2</sup>.

### Тема 3. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра.

3. По экспериментальным данным адсорбции фенола на ионите при 298 К графически определите константы уравнения Лэнгмюра, пользуясь которыми, постройте изотерму адсорбции Лэнгмюра.

$C \cdot 10^2$ , моль/л	3,0	6,0	7,5	9,0
$A \cdot 10^3$ , кг/кг	0,70	1,05	1,12	1,15

### Тема 4. Адсорбция на границе раствор-газ.

4. Вычислите адсорбцию масляной кислоты на поверхности водного раствора с воздухом при 293 К и концентрации 0,5 моль/л, если зависимость поверхностного натяжения от концентрации выражается уравнением Шишковского:  $\sigma = \sigma_0 - 16,7 \cdot 10^{-3} \ln(1 + 21,5 \cdot C)$ .

0

### Тема 5. Электрокинетические явления

5. Найдите величину электрокинетического потенциала  $\zeta$  для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за  $t = 30$  мин составило 5,0 см. Напряженность электрического поля  $H = 10 \cdot 10^2$  В/м. Диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 81$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.

### Тема 6. Строение коллоидных мицелл

6. Золь сульфида мышьяка  $As_2S_3$  получен пропусканьем сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $As_2O_3$ . Стабилизатором золя является сероводород. Напишите реакцию образования золя и формулу мицеллы. Определите знак заряда коллоидной частицы.

### Тема 7. Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона-коагулятора

1. Напишите уравнение реакции образования гидрозоля С из веществ А и В.
2. Напишите формулу мицеллы образовавшегося гидрозоля С при условии, что вещество А взято в избытке. Укажите знак заряда коллоидной частицы.  
Укажите электролит-коагулятор, обладающий меньшим порогом коагуляции.

ВеществоА(изб.)	ВеществоВ	ГидрозольС	Электролит-коагулятор
NaI	AgNO <sub>3</sub>	AgI	NaF, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

### Тема 8. Расчет порогов коагуляции

8. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10,0 мл золя сульфида мышьяка As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, если при приливании нижеуказанных объемов растворов электролитов, их пороги коагуляции следующие:

Электролит	KNO <sub>3</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
V, мл	12,5	0,9	0,8
γ, моль/л	5,0	0,09	0,008

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя сульфида мышьяка As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

*Критерии оценки:*

- «20-25 баллов» выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, решение развернутое с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «15-19баллов» выставляется студенту, если студент решил все задачи, решение развернутое с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, однако при выполнении практической части работы допущены ошибки;

- «10-14 баллов»выставляется студенту, если студент не решил 1-3 задачи или при решении допущены грубые ошибки, решение дано с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий.

- «0-9 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 4-6 задач или при решении допущены грубые ошибки, решение остальных дано с пояснениями

### Вопросы для индивидуальных, групповых опросов

#### по дисциплине

#### по дисциплине Коллоидная химия

#### Тема №1.

#### Введение.

1. Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по концентрации. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность.

2. Понятие о термодинамически устойчивых (лиофильных) и термодинамически неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах (ДС). Особенности нанодисперсного (коллоидного) состояния вещества. Универсальность дисперсного состояния вещества. Определяющая роль поверхностных явлений в дисперсных системах.

3. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, почвоведением, медициной. Значение коллоидной химии в охране

окружающей среды.

### **Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхностей раздела фаз.**

1. Условие существования устойчивой границы раздела фаз в однокомпонентной системе. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки, единицы измерения. Опыт Дюпре. Причины появления свободной поверхностной энергии на границе раздела фаз. Особенности термодинамического состояния вещества в поверхностном слое. Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Метод избыточных термодинамических функций ( $\sigma$ ,  $\epsilon$ ,  $\eta$ ) поверхностного слоя по Гиббсу. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз.
2. Влияние температуры на избытки термодинамических функций поверхностного слоя неассоциированных жидкостей. Критическая температура по Менделееву.
3. Связь поверхностной энергии с межмолекулярными взаимодействиями в объеме конденсированной фазы (энергией сцепления молекул, теплотой сублимации, работой когезии). Правило Стефана. Внутреннее давление по Ребиндеру, его связь с поверхностным натяжением и физическими характеристиками вещества (модулем упругости, идеальной прочностью и т.д.). Константа Гамакера, ее связь с работой когезии и поверхностным натяжением. Вклад дисперсионной и недисперсионной составляющих межмолекулярных взаимодействий в поверхностное натяжение. Особенности границы раздела фаз твердых тел. Специфика проявления свободной поверхностной энергии твердых тел.
4. Особенности поверхности раздела конденсированных фаз в двух компонентных системах. Связь межфазного поверхностного натяжения с межмолекулярными взаимодействиями в объеме фаз. Работа адгезии. Понятие об энергии смешения компонентов. Сложная константа Гамакера, ее связь с межфазным поверхностным натяжением. Межфазное поверхностное натяжение по Фуоксу, Джерифалко и Гуду. Эмпирическое правило Антонова. Работа адгезии на границе раздела фаз при воплощении правила Антонова.
5. Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентных системах. Закон Лапласа. Капиллярное давление. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Уравнение Томсона (Кельвина). Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц. Уравнение Гиббса - Оствальда - Фрейндлиха.
6. Смачивание. Краевой угол. Вывод уравнения Юнга. Соотношение между работами адгезии и когезии при смачивании. Теплота смачивания. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхности твердых тел (лиофильных и лиофобных). Термодинамические условия полного смачивания (растекание). Влияние шероховатости и загрязнения поверхности на смачивание. Гистерезис смачивания.
7. Методы измерения поверхностного натяжения на легко подвижных границах фаз. Статические и полустатические методы: инструментальное оформление, условия эксперимента, расчетные формулы. Понятие о динамических методах. Определение и оценка свободной поверхностной энергии твердых тел.

### **Тема №2.**

#### **Адсорбция на поверхности раздела фаз.**

#### **Влияние адсорбционных слоев на свойства дисперсных систем.**

1. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Термодинамика процесса адсорбции. Избыточная и полная адсорбция. Уравнение адсорбции Гиббса.

2. Поверхностно-активные (ПАВ), поверхностно-неактивные и поверхностно-инактивные вещества. Относительность понятия «поверхностная активность» (зависимость от природы контактирующих фаз). Поверхностно-активные металлы.
3. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации ПАВ. Поверхностная активность ПАВ. Расчет изотермы адсорбции и поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ. Движущая сила процесса адсорбции. Уравнение Шишковского. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнением Гиббса, Шишковского.
4. Изменение поверхностной активности ПАВ в гомологическом ряду ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Траубе-Дюкло. Работа адсорбции. Условие выполнения и обращения правила Траубе-Дюкло.
5. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и насыщенных слоях. Уравнения состояния монослоя ПАВ (идеального двухмерного газа по Фольмеру).
6. Поверхностные пленки нерастворимых ПАВ. Поверхностное (двухмерное) давление, методы его измерения. Изотермы поверхностного давления. Основные типы пленок: газообразные, жидкие, твердые. Условия перехода пленки от одного состояния к другому. Уравнение состояния двухмерных адсорбционных слоев по Фрумкину.
7. Органические ПАВ. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионо-активные, амфолитные, неионогенные). Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, моющие вещества). Области применения ПАВ. Проблема биоразлагаемости ПАВ.
8. Адсорбция ПАВ на границе раздела конденсированных фаз (на границе раздела жидкость-жидкость и твердое тело-жидкость). Правило уравнения полярностей Ребиндера. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ). Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей. Управление смачиванием в процессах флотации.

### Тема №3.

#### Образование дисперсных систем.

#### Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

1. Понятие лиофильных дисперсных систем. Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем. Критерий самопроизвольного диспергирования Ребиндера-Щукина. Условия образования лиофильных систем.
2. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения поверхностного натяжения на границе раздела ПАВ - воздух в гомологических рядах ПАВ.
3. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Мицеллы Гартли-Ребиндера и Мак Бена. Смешанные мицеллы.
4. Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, диаграмма фазовых состояний, температурная зависимость ККМ; точка Крафта. Точка помутнения.
5. Солюбилизация в растворах ПАВ. Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации. Солюбилизация в неводных средах. Практическое применение мицеллярных систем (в химии, синтезе полимеров, биологии, моющее действие).
6. Понятие лиофобных зольей. Термодинамика и кинетика гомогенного зародышеобразования по Гиббсу-Фольмеру. Работа образования частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, кипения и из расплава. Диффузионный и кинетический режим процесса роста частиц дисперсной фазы. Гетерогенное образование новой фазы. Влияние смачивания и шероховатости поверхности



на работу образования частиц новой фазы. Соотношение между работами гетерогенного и гомогенного зародышеобразования в зависимости от угла  $\theta$ .

7. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Диспергирование твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Теория Гриффитса: условие самопроизвольного распространения трещин. Эффект Ребиндера: изменение прочности и пластичности, как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел. Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых тел и жидкостей на возможность его проявления. Практическое приложение эффекта Ребиндера. Пептизация.

8. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Химические и физико-химические способы конденсации. Условия, необходимые для получения золей, в процессе химических реакций (примеры). Методы получения монодисперсных золей. Пути управления степенью дисперсности.

#### **Тема №4.**

### **Электроповерхностные явления в дисперсных системах.**

1. Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии.

2. Строение ДЭС: модель плоского конденсатора (Гельмгольц), учет теплового движения ионов (модель Гуи - Чепмена); роль химической природы ионов (теория Штерна). Общий и электрокинетический потенциалы. Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита.

3. Электрокинетические явления: электрофорез; электроосмос; потенциал течения; потенциал оседания. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Факторы, влияющие на интенсивность электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал, граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое приложение электрокинетических явлений. Электрокапиллярные явления. Уравнение Липпмана.

4. Строение мицелл гидрозолой. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на строение ДЭС. Перезарядка золей под действием электролитов. Изоэлектрическая точка. Влияние различных факторов на общий и электрокинетический потенциал (разбавление и концентрирование золя, диализ, рН, температура).

5. Ионный обмен. Уравнение Никольского. Лиотропные ряды. Ионообменные смолы. Процессы ионного обмена в природе и технике (примеры).

#### **Тема №5.**

### **Устойчивость и эволюция дисперсных систем.**

1. Понятие об агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем. Процессы, ведущие к потере агрегативной устойчивости: изотермическая перегонка, коалесценция, коагуляция. Роль теплового движения в седиментационной и агрегативной устойчивости.

2. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Термодинамическая устойчивость тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления, учет молекулярной природы контактирующих фаз и формы частиц (тонкие пленки и сферические частицы). Электростатическая составляющая расклинивающего давления, ее связь со строением диффузной части ДЭС. Расклинивающее давление для сильно и слабо заряженной поверхности. Природа устойчивости дисперсных систем, стабилизированными диффузными слоями по теории ДЛФО.

3. Факторы стабилизации дисперсных систем. Эффективная упругость пленок с адсорбционными слоями ПАВ. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса. Электростатическая составляющая расклинивающего давления по Дерягину. Гидродинамическое сопротивление прослойки среды вытеканию, вязкое составляющее расклинивающего давления. Структурно-механический барьер (СМБ) по Ребиндеру. Условия, определяющие высокую эффективность СМБ. Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ. Энтропийный фактор. Смешанные факторы.

4. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО. Особенности коагуляции золь электролитами, их объяснения с точки зрения теории ДЛФО. Порог коагуляции и критическое значение электрокинетического потенциала с точки зрения теории ДЛФО. Зависимость порога коагуляции от размера и заряда коагулирующего иона. Коагуляция сильно и слабо заряженных золь. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Обоснование правила Шульце-Гарди и критерия Эйлера-Корфа в теории ДЛФО. Явление «неправильных» рядов при коагуляции.

5. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролитов. Кинетика быстрой коагуляции по Смолуховскому. Основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Орто- и перикинетическая коагуляция. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция. Применение коагулянтов и флокулянтов для очистки воды.

6. Аэрозоли. Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения аэрозолей. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей. Особенность электрических свойств аэрозолей, причины возникновения электрического заряда на поверхности частиц. Факторы устойчивости аэрозолей. Способы и особенности разрушения аэрозолей. Практическое использование аэрозолей. Роль аэрозолей в загрязнении окружающей среды.

7. Эмульсии. Классификация, определение типа эмульсии и степени дисперсности капель дисперсной фазы. Эмульгаторы, принцип выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. Правило Банкрофта. Роль ГЛБ молекулы ПАВ в стабилизации эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях. Факторы стабилизации эмульсий. Методы получения и разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий.

8. Пены. Строение пен, их классификация. Кратность пен. Пенообразователи первого и второго ряда. Зависимость устойчивости пены от концентрации пенообразователя. Влияние электролитов на пенообразующую способность ПАВ. Пенные пленки. Факторы устойчивости пен. Понятие о черных пленках. Способы получения и разрушения пен. Практическое применение пен.

#### *Критерии оценки :*

- «5 баллов» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «4 балла» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- «3 балла» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- «0-2 балла» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении

практических заданий.

## **План оформления лабораторной работы по дисциплине Коллоидная химия**

Название лабораторной работы (ЛР)  
Цели проведения лабораторной работы  
Описание хода проведения работы  
Обработка экспериментальных данных  
Построение необходимых графиков (при условии их необходимости)  
Выводы.

*Критерии оценки:*

- «5 баллов» *выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены правильные экспериментальные данные, выводы обоснованы;*
- «4 балла» *выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, выводы обоснованы;*
- «3 балла» *выставляется студенту, если оформление ЛР в не полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, при написании выводов допущены незначительные ошибки;*
- «0-2 балла» *выставляется студенту, если оформление ЛР не в соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с значительными ошибками, при написании выводов допущены значительные ошибки, обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.*

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература:**

###### **а) основная литература:**

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия :учебник для ун-тов и химико-технолог.вузов /Е.Д.Щукин, А.В.Перцова, Е.А.Амелин – М.:Высшая школа, (1992, 2002, 2004, 2012) с.  
Зимон, Анатолий Давыдович. Коллоидная химия : учеб.для вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко ; Московская государственная технологическая академия .— 3-е изд., доп. и испр. — М. :Агар, 2001 .— 320 с. : ил. — Библиогр.: с. 312 .— Предм. указ.: с. 313 .— ISBN 5892181278
2. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов .— Изд 6-е, стер. — СПб. : Лань, 2017 .— 336 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0478-0 .— <URL:<[https://e.lanbook.com/book/91307#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91307#book_name)>>.
3. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Волков .— Изд. 2-е, испр. — Санкт-Петербург :Лань, 2015 .— 672 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему

издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1819-0 .—  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65045](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65045)>.

4. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Гельфман; Н. В. Кирсанова; О. В. Ковалевич; О. В. Салищева .— СПб. : Лань, 2005 .— 256 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 5-8114-0603-7 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4033](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4033)>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Практикум по коллоидной химии (коллоидная химия латексов и поверхностно-активных веществ) : уч. пособие для студентов химико-технологич. спец. вузов / под ред. Р.Э.Неймана .— М. : Высшая школа, 1972 .— 176 с.

2. Вережников , В. Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Вережников , И. И. Гермашева , М. Ю. Крысин .— Санкт-Петербург : Лань, 2015 .— 304 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .

Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1929-6 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64325](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325)>.

3. Балезин, Степан Афанасьевич. Практикум по физической и коллоидной химии : Для пед.ин-тов по хим.ибиолог.спец. — 5-е перераб. — М. : Просвещение, 1980 .— 272с. : илл. — Библиогр.:с.270 .— 0.60.

4. Терзиян, Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Терзиян ; Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2012 .— 108 с.

Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715&sr=1>>.

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

- Libre Office (Calc, Writer, Impress, Base ит.д.)
- Skype
- Вебинар
- Портал электронного обучения БГУ [e.bsu.ru](http://e.bsu.ru)
- Система дифференцированного интернет-обучения Nacadem
- Moodle.bsu.ru
- Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
- Федеральное интернет – тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования».
  - автоматизированная система управления - база данных «Университет»
  - электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента
- тестовый доступ: AmericanInstituteofPhysics, Znaniun.com, Casc, Редакция журналов BMJGroup, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов InformaHealthcare, Polpred, ScienceTranslationalMedicine, коллекция журналов BMGGroup.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), <b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус). <b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус). <b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311</p>	<p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. <b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white. <b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. <b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. <b>Лаборатория № 121</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб., подставка-кафедра. <b>Лаборатория № 412</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр <b>Лаборатория № 220</b> Комплект мебели ВНР, набор химической посуды, весы ВСЛ-200/1 1А, мешалка магнитная EcoStir(1.5л, 300-2000об/мин, платформа диам. 120 мм, без нагрева), РМС "Кондуктометрия" (Рабочее место студента), спектрофотометр ЮНИКО-2800, термостат жидкостный ВИС-Т-02 <b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. <b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. <b>Читальный зал № 5</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

<p>(химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p>	
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b></p> <p>читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 111 (химфак корпус), лаборатория № 206 (химфак корпус), лаборатория № 207 (химфак корпус).</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b></p> <p>лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p><b>Лаборатория № 111</b></p> <p>Учебная мебель, весы ALC-150d3 (150 г, 1мг, внешняя калибровка) ACCULAB, выч/блок для управления приводом реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OSc сист., компрессор поршневой безмасляный METABO Basic 250-24W OF, компьютер в составе: системный блок Celeron G 3900/4 GB/500GB/450W/Win7PRO по ц., система реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OS с двухшнековым экструдером, термопластавтомат Babuplast горизонтального типа с объемом впрыска до 15см<sup>3</sup>, шкаф сушильный LOIP LF-120/300-VS1, стол лабораторный 1300x1000x1050мм, керамогранит,усил.корпус, дробилка отходов Mini Goliath, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр.проч.на разрыв, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. ударной вязкости по Шарпи, промышленный индивидуальный охладитель, термостат для темперирования пресс-форм, шкаф электроавтоматики для подключения ТПА, щетка из мессинга для очистки прибора, щетка хоз-ая для очистки приборов, установка для пров. спец. исследований: Везерометр для комп. испытаний мат. на стойкость, установка для проведения специализированных исследований.: Портативный спектрофотометр, комплект мебели ВНР, комплект спец. об. (Автом.копер,Станок,Прибор,HV-3000-P3), специализ. оборуд. для получения полимерных композитов методом экструзии.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT, системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p>	

	<p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 207</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, настольная унив/испытат. машина д/провед. испытаний на растяж. AGS-5kNX, комплект спец. оборудования (Автом. копер, Станок, Прибор HV-3000-P3), специализированная испытательная машина AGS-10kNX фирмы Шимадзу для опр. физ. мех., комплект мебели ВНР, комплект специализ. оборудования для опред. плотности полим. комп. материалов (Весы A&amp;D, устр-во AD-1654, весы лабораторные)</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 013</b></p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
 КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ  
 ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Коллоидная химия на 2 курсе 4 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часов
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	16
практических / семинарских	-
лабораторных	16
Других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля: зачет (4 семестр)



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зимняя сессия									
1.	<p>Введение. Основные задачи и направления коллоидной химии. Объекты коллоидной химии в нанохимии. Классификация ДС. Коллоидно-химические основы. Охрана окружающей среды (проблемная лекция). Граница раздела фаз ее силовое поле. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое, влияние температуры на термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение и межмолекулярное взаимодействие в конденсированных фазах. Межфазное натяжение на границе двух фаз. Свободная энергия твердого тела. Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентной системе. Закон Лапласса. Капиллярные</p>	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Методы измерения поверхностного натяжения и удельной поверхностной энергии твердых тел. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР

	явления. Смачивание. Количественные характеристики, избирательное смачивание. Роль смачивания в капиллярных явлениях.								
2.	Адсорбционное равновесие Гиббса. ПАВ, ПИВ, ПНВ. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло. Уравнение Шишковского. Экспериментальная проверка уравнения Гиббса. Определение молекулярных констант ПАВ. Двухмерное состояние ПАВ в адсорбционном слое. Уравнение состояния, строение адсорбционных слоев нерастворимых ПАВ. Применение ПАВ для управления процессами смачивания и растекания. Гидрофобизация, гидрофилизация поверхностей. Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция электролитов, избирательная и ионообменная адсорбция. Ионообменники. Роль обменной адсорбции	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Классификация и современный аспект применения ПАВ. Ассортимент ПАВ. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
3.	Образование дисперсных систем. Основы термодинамической и кинетической теории. Образование новой фазы по Гиббсу-Фольмеру. Лиофильные коллоидные системы.	12	2		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Процессы конденса-ционного и диспергационного образования ДС в технике, природе,	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР

	Термодинамика. Образование лиофильных золь. Критерий Ребиндера-Щукина. Критические эмульсии. Мицеллообразование и солюбилизация в растворах ПАВ. Физикохимия мощного действия ПАВ.					5,8		технологии. Подготовка к опросу. Оформление ЛР  Решение задач по заданному варианту	Контрольная работа
4.	Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления. Строение ДЭС. Диффузионная часть ДЭС для сильно и слабо заряженных поверхностей. Влияние индифферентных неиндифферентных электролитов и специфической адсорбции на $\phi_0$ , $\phi_\delta$ и $S$ потенциалы. Строение мицелл лиофобных золь.	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Методы изучения электрокинетических явлений, их практическое применение. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
5.	Устойчивость дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Процессы, ведущие к нарушению агрегативной устойчивости. Расклинивающее давление по Дерягину, его составляющие. Факторы агрегативной устойчивости ДС. Основы теории коагуляции ДЛФО. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди, критерий Эйлера-Корфа. Стабилизация	8	2			6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Применения в различных областях. Подготовка к опросу.  Подготовка к написанию теста	Индивидуальный опрос.  Тест

<p>лиофобных золь. Факторы стабилизации.</p> <p>Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Особенности строения и свойства. Методы получения и разрушения. Молекулярно-кинетические свойства ДС. Диффузия. Осмос в ДС. Седиментационно-диффузионное равновесие.</p>								
<b>Всего часов:</b>	71,8	16		16	39,8			

**Рейтинг-план дисциплины «Коллоидная химия»**

Направление 19.03.01 Биотехнология

курс II, семестр 4

Виды учебной деятельности	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Опрос)	5	3	0	15
2. Домашняя работа (оформление ЛР)	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
контрольная работа (решение задач)	25	1	0	25
Итого				50
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Опрос)	5	3	0	15
2. Домашняя работа (оформление ЛР)	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тест	25	1	0	25
Итого				50
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий				-6
2. Посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачёт				0