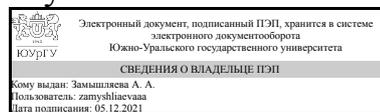


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



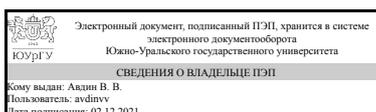
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.13 Коллоидная химия  
**для направления** 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки**  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

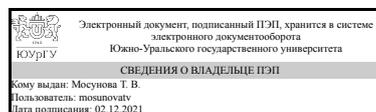
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 227

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



Т. В. Мосунова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания курса коллоидной химии – науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах – заключается в ознакомлении студентов с основами учения о дисперсном состоянии вещества, особых свойствах поверхностных слоев и поверхностных явлений в дисперсных системах. Задачи изучения дисциплины: 1. Способствовать формированию у студентов коллоидно-химического восприятия окружающего мира, основанного на знании универсальности коллоидного состояния вещества, молекулярного механизма коллоидных процессов и их количественного описания. 2. Познакомить студентов с важнейшими закономерностями, которым подчиняется поведение гетерогенных дисперсных систем и поверхностные явления в них. 3. Дать представление об экспериментальных методах коллоидной химии, которые позволяют изучать и количественно характеризовать дисперсные системы.

## Краткое содержание дисциплины

Курс дает четкое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах этой обширной пограничной области знаний в ее современном состоянии. Особое внимание в курсе уделяется универсальному значению дисперсного состояния и роли размерного эффекта в физикохимии дисперсных систем. Кроме того предполагается: 1. Показать важное значение коллоидной химии для развития как химии, так и других естественных наук: биологии, почвоведения, геологии, метеорологии, медицины и др., а также ее многочисленные приложения в технике и сельском хозяйстве. 2. Подчеркнуть необходимость знания основ коллоидной химии для химика любой специальности, поскольку большинство реальных тел в производственных процессах и объектов научных исследований находятся в дисперсном состоянии, а сложные коллоидные системы с многообразными поверхностями раздела (биоколлоиды, биомембраны) играют важную роль в функционировании живых организмов

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)   |
|---|--|
| ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы | Знать:термодинамику поверхностных явлений, в частности, поверхностного натяжения и адсорбции, поверхностного натяжения и электрического потенциала поверхности, строение двойного электрического слоя, адгезии, смачивания и растекания жидкостей.   |
|   | Уметь:самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты химических наблюдений. |
|   | Владеть:методами статистической обработки экспериментальных результатов химических   |

|  |   |
|--|---|
|  | исследований; навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем.   |
| ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знать: теоретические основы коллоидной химии; методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем и поверхностей раздела фаз, иметь представление об основах физико - химической механики.  |
|  | Уметь: проводить расчеты термодинамических функций поверхностного слоя; находить количественные характеристики адсорбционных процессов, капиллярных явлений, электрокинетических процессов; объяснять физико - химические свойства дисперсных систем; проводить обработку экспериментальных результатов анализа; критически оценивать различные подходы для получения дисперсных систем и выбирать оптимальные; находить подходы к решению фундаментальных и прикладных задач в области коллоидной химии. |
|  | Владеть: приемами постановки задачи исследования дисперсных систем и поверхностных явлений, выбором метода анализа исходя из поставленной задачи и размеров образца.  |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|---|---|
| Б.1.12 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа,<br>В.1.06 Физическая химия,<br>Б.1.11 Общая и неорганическая химия | В.1.12 Технология очистки природных и сточных вод,<br>В.1.13 Технология переработки отходов,<br>В.1.11 Технология очистки воздуха и газов |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина  | Требования   |
|---|--|
| В.1.06 Физическая химия                                       | Знать: основы химической кинетики и катализа, основы механизма химических реакций, электрохимии. Уметь: проводить физико-химический эксперимент по предложенной методике, обрабатывать результаты эксперимента и анализировать задачи различного уровня сложности. Владеть: основами химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементами статистической термодинамики. |
| Б.1.12 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Знать: основные понятия и методы анализа фундаментальных разделов аналитической химии, химических элементов и их соединений,   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | методов и средств химического исследования веществ и их превращений. Уметь: разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на химическом языке; проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, проводить очистку веществ в лабораторных условиях. Владеть: методами математического описания типовых профессиональных задач и оценки погрешностей при проведении экспериментов.   |
| Б.1.11 Общая и неорганическая химия | знать: основы строения электронных оболочек атома; периодический закон и периодическую систему Д.И.Менделеева; свойства растворов веществ; некоторые закономерности химической кинетики уметь: описывать общие свойства и закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений; определять скорость химической реакции владеть: навыками работы с некоторыми веществами; основными навыками работы в химической лаборатории; важнейшими способами очистки неорганических соединений |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 5                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 180         | 180                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 80          | 80                                 |  |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)   | 0           | 0                                  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 48          | 48                                 |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 100         | 100                                |  |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления, уравнение Жюрена" | 10          | 10                                 |  |
| Подготовка отчетов по Лабораторным работам   | 10          | 10                                 |  |
| подготовка к экзамену  | 60          | 60                                 |  |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Адсорбция"   | 20          | 20                                 |  |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)   | -           | экзамен                            |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение                         | 7   | 1 | 0  | 6  |

|    |  |    |   |   |    |
|----|--|----|---|---|----|
| 2  | Поверхностные явления. Термодинамика поверхностных явлений | 2  | 2 | 0 | 0  |
| 3  | Капиллярные явления  | 5  | 5 | 0 | 0  |
| 4  | Поверхностные явления и механические свойства твердых тел  | 4  | 4 | 0 | 0  |
| 5  | Адсорбция на поверхности раздела фаз                       | 16 | 4 | 0 | 12 |
| 6  | Электроповерхностные явления в дисперсных системах         | 4  | 4 | 0 | 0  |
| 7  | Коллоидные (дисперсные) системы. Лиофобные системы         | 14 | 2 | 0 | 12 |
| 8  | Лиофильные дисперсные системы                              | 8  | 2 | 0 | 6  |
| 9  | Устойчивость дисперсных систем                             | 4  | 4 | 0 | 0  |
| 10 | Коагуляция золь электролитами                              | 14 | 2 | 0 | 12 |
| 11 | Основы физико-химической механики                          | 2  | 2 | 0 | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах.   | 1            |
| 2        | 2         | Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры, критическая температура по Менделееву. Связь свободной поверхностной энергии с теплотой сублимации (правило Стефана), модулем упругости, идеальной прочностью и другими свойствами вещества. Поверхность раздела между двумя конденсированными фазами. Правило Антонова; условия его применения. | 2            |
| 3        | 3         | Капиллярное давление. Закон Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц (закон Гиббса - Оствальда - Фрейндлиха). Равновесная форма кристаллов (закон Гиббса - Кюри - Вульфа).   | 2            |
| 4        | 3         | Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной.  | 1            |
| 5        | 3         | Понятие о поверхностных силах второго рода и расклинивающем давлении. Линия трехфазного контакта (линия смачивания); линейное натяжение. Уравнение краевого угла смачивания с учетом линейного натяжения. Капиллярное течение в пористых средах. Практические приложения (вытеснение нефти, течение в невесомости и др.). Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии  | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | твердых тел.   |   |
| 6  | 4 | Разрушение и измельчение (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. Основные формы проявления эффекта: пластифицирование, возникновение хрупкости, самопроизвольное диспергирование.  | 2 |
| 7  | 4 | Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых тел и жидкостей на возможность его проявления. Электрокапиллярный эффект. Проявление эффекта Ребиндера в природных и технологических процессах (примеры). Повышение прочности при растворении поверхностного слоя кристаллов (эффект Иоффе).  | 2 |
| 8  | 5 | Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и -инактивные вещества (примеры). Относительность понятия "поверхностная активность" (зависимость от природы контактирующих фаз). Поверхностно-активные металлы. Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Траубе - Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ - газ. Уравнение Лэнгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского и Фрумкина. Ионный обмен. Основные физико-химические характеристики ионитов. Применение катионитов и анионитов. | 2 |
| 9  | 5 | Поверхностные пленки нерастворимых ПАВ; поверхностное давление; методы его измерения. Изотермы двухмерного давления. Основные типы пленок: газообразные, жидкорастянутые, жидкие, твердые. Условия перехода пленки от одного состояния к другому. Слои Лэнгмюра - Блоджетт как самоорганизованные коллоидные структуры. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела несмешивающихся жидкостей. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности. Управление смачиванием в процессах флотации. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смазочное действие и на граничное трение.  | 2 |
| 10 | 6 | Модели строения ДЭС (теории Гельмгольца, Гуи - Чепмена, Штерна, Грэма). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца - Смолуховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала.  | 2 |
| 11 | 6 | Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изоэлектрической точки. Практические приложения электрокинетических явлений. Электрокапиллярные явления. Понятие об электроповерхностных явлениях: капиллярном осмосе, диффузиофорезе.  | 2 |
| 12 | 7 | Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел.   | 2 |

|    |    |  |   |
|----|----|--|---|
|    |    | Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование зольей в процессе химических реакций Термодинамика гомогенного и гетерогенного образования коллоидных частиц при фазовых переходах 1-го рода (теория Гиббса - Фольмера). Работа образования зародышей новой фазы. Образование частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, кипения. Методы регулирования размеров частиц в дисперсных системах. Основные методы очистки зольей (диализ и ультрафильтрация). Коллоидно-химические свойства ВМС. Методы определения концентрации и размеров частиц зольей.  |   |
| 13 | 8  | Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; критерий самопроизвольного диспергирования (критерий Ребиндера-Щукина). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения поверхностного натяжения на границе раздела раствор ПАВ - воздух в гомологических рядах ПАВ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, роль гидрофобных взаимодействий, диаграмма фазовых состояний, температурная зависимость ККМ; точка Крафта. Солюбилизация (коллоидное растворение органических веществ в прямых мицеллах). Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации. Солюбилизация в неводных средах. Микроэмульсии; строение микрокапель, условия образования, фазовая диаграммы. Практические приложения мицеллярных систем и микроэмульсий (в химии, нефтедобычи, биологии). | 2 |
| 14 | 9  | Тема: Седиментационная устойчивость Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Диффузия в коллоидных системах. Закон Эйнштейна. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Константа седиментации. Дифференциальная кривая распределения частиц по размерам; интегральная кривая; построение их из данных по кинетике накопления осадка. Седиментационно-диффузионное равновесие. Метод Перрена определения числа Авогадро. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).   | 2 |
| 15 | 9  | Тема: Агрегативная стойчивочть. Теория устойчивости гидрофобных зольей (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Учет молекулярной природы контактирующих фаз, для тонких пленок и сферических частиц. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Основные факторы, влияющие на агрегативную устойчивость дисперсных систем. Эффетивная упругость тонких пленок. Эффект Марангони - Гиббса; причины возникновения. Гидродинамические особенности утоньшения пленок. Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ - стабилизаторов коллоидов коллоидных систем. Защитные коллоиды.   | 2 |
| 16 | 10 | Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце - Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции. Коагуляция сильно и слабо заряженных зольей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Обоснование правила Шульце - Гарди и критерия Эйлера - Корфа в теории ДЛФО. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский); основные положения теории медленной коагуляции (Н.Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация.  | 2 |

|    |    |  |   |
|----|----|--|---|
| 17 | 11 | Закономерности течения свободно-дисперсных систем под действием приложенного давления. Закон Ньютона. Влияние концентрации и формы частиц дисперсной фазы на закономерности течения (закон Энштейна). Структурообразование в дисперсных системах. Возникновение и развитие пространственных структур. Природа контактов между элементами структур. Периодические структуры. Образование и свойства гелей. Коагуляционные структуры. Условия образования, механические свойства; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Механические свойства кристаллизационных структур. Описание дисперсных систем на основе реологических моделей (Максвелла, Кельвина, Бингама, Шведова). Полная реологическая кривая. Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования как основная задача физико-химической механики. | 2 |
|----|----|--|---|

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Техника безопасности при работе в лаборатории.                                  | 6            |
| 6         | 5         | Адсорбция на границе жидкой и твердой фаз                                       | 6            |
| 7         | 5         | Ионообменная адсорбция  | 6            |
| 4         | 7         | Изучение золь   | 6            |
| 8         | 7         | Защита Лабораторных работ   | 6            |
| 5         | 8         | Микрогетерогенные системы   | 6            |
| 2         | 10        | Получение золь методом замены растворителя. Изучение явления неправильных рядов | 6            |
| 3         | 10        | Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда           | 6            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                     |  |              |
|--|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)  | Кол-во часов |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Адсорбция" | Практикум по коллоидной химии : учебное пособие / М. И. Гельфман, Н. В. Кирсанова, О. В. Ковалевич, О. В. Салищева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 5-8114-0603-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167730">https://e.lanbook.com/book/167730</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (стр. 7 - 15). | 20           |
| Подготовка отчетов по Лабораторным работам         | Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань,   | 10           |

|   |   |    |
|---|---|----|
|   | 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168830">https://e.lanbook.com/book/168830</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (10-90)   |    |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Поверхностные явления. Капиллярные явления" | Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Текст] М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 332 с. ил. (стр. 10 - 40).  | 10 |
| подготовка к экзамену   | Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168830">https://e.lanbook.com/book/168830</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (стр. 10-90) | 60 |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий  | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание   | Кол-во ауд. часов |
|--|------------------------|--|-------------------|
| Технология активного (контекстного) обучения (коллективная работа малыми группами) | Лабораторные занятия   | исследовательская игра: группа разбивается на подгруппы, в каждой из которых назначается руководитель (определяет цели и задачи, назначает ответственных за отдельные задачи, координирует работу и представляет общее решение задачи) и исполнители (решают отдельные задачи) | 8                 |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

| Инновационные формы обучения           | Краткое описание и примеры использования в темах и разделах  |
|--|--|
| Технология концентрированного обучения | лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов |

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                           | Контролируемая компетенция ЗУНы  | Вид контроля (включая текущий)   | №№ заданий |
|--|--|--|------------|
| Коллоидные (дисперсные) системы. Лиофобные системы         | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Защита лабораторной работы №1 (текущий)  | 1-6        |
| Коагуляция зольей электролитами                            | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Защита лабораторной работы №2 (текущий)  | 1-4        |
| Коллоидные (дисперсные) системы. Лиофобные системы         | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Защита лабораторной работы №3 (текущий)  | 1-6        |
| Устойчивость дисперсных систем                             | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Защита лабораторной работы №4 (текущий)  | 1-7        |
| Адсорбция на поверхности раздела фаз                       | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Защита лабораторной работы №5 (текущий)  | 1-5        |
| Адсорбция на поверхности раздела фаз                       | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Защита лабораторной работы №6 (текущий)  | 1-8        |
| Поверхностные явления. Термодинамика поверхностных явлений | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной  | Тест №1 "Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. | 1-24       |

|  |  |  |                                   |
|--|--|--|-----------------------------------|
|  | деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования   | Капиллярные явления, уравнение Жюрена" (текущий) |                                   |
| Адсорбция на поверхности раздела фаз               | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Тест №2 "Адсорбция" (текущий)                    | 1-26                              |
| Электроповерхностные явления в дисперсных системах | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Контрольная работа (текущий)                     | 1-5                               |
| Все разделы  | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Бонус  | Утвержденный перечень мероприятий |
| Все разделы  | ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Экзамен (промежуточный)                          | 1-33                              |
| Все разделы  | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы  | Экзамен (промежуточный)                          | 1-33                              |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля                            | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания   |
|---|---|---|
| Защита лабораторной работы №1 (текущий) | Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p>   |  |
| <p>Защита лабораторной работы №2 (текущий)</p> | <p>Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| <p>Защита лабораторной работы №3 (текущий)</p> | <p>Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение</p>   | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p>   |  |
| <p>Защита лабораторной работы №4 (текущий)</p> | <p>Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| <p>Защита лабораторной работы №5 (текущий)</p> | <p>Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение</p>   | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p>   |  |
| <p>Защита лабораторной работы №6 (текущий)</p> | <p>Защита лабораторной работы проводится устно в виде защиты отчета по лабораторным работам и ответа на вопросы из списка вопросов к лабораторным работам. Оценка суммируется из следующих оценок: 1) 2 балла - отчет сдан вовремя; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи отчета по неуважительной причине на одну неделю, или на 2 балла – более, чем на одну неделю; 2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньше, чем было освещено на лекционных занятиях. 3 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями. 2 балла - за неполный ответ отражающий общее направление изложения лекционного материала. 1 балл - за неполный ответ отражающий отдельные представления об изученном материале. 0 баллов - нет ответа. Отчет по заданию распечатывается и сдается студентом в день защиты лабораторных работ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия –12.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| <p>Контрольная работа (текущий)</p>            | <p>Контрольная работа содержит 5 заданий. За каждое верно решённое задание студент получает 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия –10.</p>   | <p>Зачтено: обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>                     |
| <p>Тест №1 "Общая характеристика"</p>          | <p>Тест содержит 24 вопроса. Время тестирования — 30 минут.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления, уравнение Жюрена" (текущий)</p> | <p>Предоставляется одна попытка для прохождения теста. Максимальная оценка за тест — 24 балла (1 правильный ответ = 1 балл). Тест считается успешно пройденным, если дано не менее 60% правильных ответов (не менее 14 баллов). Весовой коэффициент мероприятия –8.</p>  | <p>мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |
| <p>Тест №2 "Адсорбция" (текущий)</p>   | <p>Тест содержит 26 вопросов. Время тестирования — 40 минут. Предоставляется одна попытка для прохождения теста. Максимальная оценка за тест — 26 баллов (1 правильный ответ = 1 балл). Тест считается успешно пройденным, если дано не менее 60% правильных ответов (не менее 15 баллов). Максимальное количество баллов – 26. Весовой коэффициент мероприятия –8.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>   |
| <p>Бонус</p>   | <p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>  | <p>Зачтено: +15% можно получить за участие или призовое место во всероссийской олимпиаде по химии<br/>Не зачтено: -</p>   |
| <p>Экзамен (промежуточный)</p>   | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Все задания текущего контроля должны быть выполнены. Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае экзамена производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга, рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае «автомата» производится на основании рейтинга,</p> | <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %<br/>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %<br/>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br/>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга и рейтинга за текущий контроль. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два теоретических вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов, всего за билет – максимально 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1–2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла – твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов –нет ответа на вопрос.</p> |  |
|--|---|--|

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля                            | Типовые контрольные задания                |
|---|--|
| Защита лабораторной работы №1 (текущий) | 1-6<br>КМ 1 Контрольные вопросы к ЛР 1.pdf |
| Защита лабораторной работы №2 (текущий) | 1-4<br>КМ 2 Контрольные вопросы к ЛР 2.pdf |

|   |  |
|---|--|
| Защита лабораторной работы №3 (текущий)   | 1-6<br>КМ 3 Контрольные вопросы к ЛР 3.pdf |
| Защита лабораторной работы №4 (текущий)   | 1-7<br>КМ 4 Контрольные вопросы к ЛР 4.pdf |
| Защита лабораторной работы №5 (текущий)   | 1-5<br>КМ 5 Контрольные вопросы к ЛР 5.pdf |
| Защита лабораторной работы №6 (текущий)   | 1-8<br>КМ 6 Контрольные вопросы к ЛР 6.pdf |
| Контрольная работа (текущий)  | 1-5<br>КМ 7 Контрольная работа.pdf         |
| Тест №1 "Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления, уравнение Жюрена" (текущий) | 1-24<br>КМ 8 Тест 1.pdf                    |
| Тест №2 "Адсорбция" (текущий)   | 1-26<br>КМ 9 Тест 2.pdf                    |
| Бонус   |  |
| Экзамен (промежуточный)   | 1-33<br>Вопросы к экзамену.pdf             |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гельфман, М. И. Коллоидная химия М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - 2-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2004. - 332 с. ил.
2. Кругляков, П. М. Физическая и коллоидная химия Текст учеб. пособие по строит. специальностям П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2007. - 317, [2] с. ил.
3. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия Текст учеб. для вузов по специальности и направлению "Химия" Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - Изд. 5-е, испр. - М.: Высшая школа, 2007. - 443, [1] с. ил.
4. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Текст] М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 332 с. ил.
5. Павловская, М. С. Физическая и коллоидная химия [Текст] учеб. пособие по направлению 240100.62 "Хим. технология" и др. М. С. Павловская, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015
6. Кругляков, П. М. Физическая и коллоидная химия [Текст] учеб. пособие по строит. специальностям П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - Изд. 3-е, испр. - М.: Высшая школа, 2010. - 317, [2] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Варламова, Т. В. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] конспект лекций Т. В. Варламова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общая

химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 118, [1] с. ил.  
электрон. версия

2. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. хим. технологии и биотехнологии В. В. Назаров и др.; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - М.: Академкнига, 2007. - 372 с. ил.

3. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил.

4. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия Текст учебник для с.-х. специальностей вузов Р. А. Хмельницкий. - 2-е изд., стер., перепеч. изд. 1988 г. - М.: Высшая школа, 2009. - 399, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебное пособие для выполнения лабораторных работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебное пособие для выполнения лабораторных работ

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Практикум по коллоидной химии : учебное пособие / М. И. Гельфман, Н. В. Кирсанова, О. В. Ковалевич, О. В. Салищева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 5-8114-0603-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167730">https://e.lanbook.com/book/167730</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.        |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168830">https://e.lanbook.com/book/168830</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Морачевский, А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / А. Г. Морачевский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168815">https://e.lanbook.com/book/168815</a> (дата обращения: 10.11.2021).                            |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система                   | Основы коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / П. В. Кривошапкин, Е. Ф. Кривошапкина, Е. А. Назарова, В. В.   |

|  |                      |   |
|--|----------------------|---|
|  | издательства<br>Лань | Сталюгин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136418">https://e.lanbook.com/book/136418</a> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|--|----------------------|---|

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--|
| Лабораторные занятия | 301<br>(1а) | Лабораторная посуда, реактивы и оборудование, необходимые для проведения лабораторных работ  |
| Лекции               | 202<br>(1а) | мультимедийное оборудование  |