

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



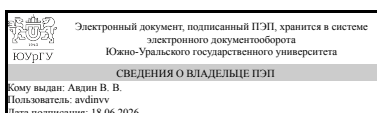
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Коллоидная химия  
для направления 05.03.06 Экология и природопользование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

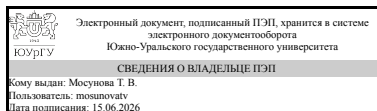
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | Знает: термодинамику поверхностных явлений дисперсных систем<br>Умеет: ориентироваться в проблемах химии, возникновении дисперсных систем, их устойчивости и свойствах<br>Имеет практический опыт: изучения свойств дисперсных систем и методов обработки данных |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                              | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.26 Учение об атмосфере,<br>1.О.22 Биология,<br>1.О.23 Учение о биосфере,<br>1.О.15 Органическая химия, | ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды,<br>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно- |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.О.16 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа,<br>1.О.27 Учение о гидросфере,<br>1.О.33 Физические и химические процессы в природных и техногенных системах,<br>1.О.14 Неорганическая химия,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),<br>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр),<br>Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр),<br>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр) | исследовательской работы) (6 семестр) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|

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

| Дисциплина                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.26 Учение об атмосфере | Знает: закономерности развития процессов, протекающих в атмосфере, основные закономерности физических процессов в атмосфере Умеет: анализировать процессы, проходящие в атмосфере, обосновывать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и явления в биосфере для эффективного использования природно-ресурсного потенциала Имеет практический опыт: работы с картами, графическими материалами и таблицами метеоданных для прогнозирования атмосферных процессов, применения микроклиматической информации для решения задач области экологии и природопользования                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.О.22 Биология            | Знает: базовые знания естественнонаучного и математического циклов для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, разнообразие живых организмов, принципы их классификации, основные функциональные системы, связь с окружающей средой Умеет: применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования, базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования, применять оптимальные методы анализа и оценки состояния природных систем, с учетом действующих ограничений Имеет практический опыт: использования знания фундаментальных разделов наук о Земле, биологии для решения задач в области экологии и природопользования, владения современными |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | методами наблюдения и оценки состояния окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.О.14 Неорганическая химия                                   | Знает: основные законы, понятия и представления, составляющие теоретические основы химии, свойства элементов и соединений, их химические превращения, химическую основу процессов, происходящих в природе Умеет: составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу Имеет практический опыт: осуществления химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности и оформления его результатов                                                                    |
| 1.О.27 Учение о гидросфере                                    | Знает: структуру водных объектов, закономерности их формирования и трансформации, понятие гидрологического цикла водных объектов и основные гидрологические процессов в водоемах Умеет: давать характеристику физико-химических свойств водных объектов, оценивать физико-географические факторы в водных объектах Имеет практический опыт: использования знаний об эволюции гидросферы под воздействием природных и антропогенных факторов для решения профессиональных задач, статистической обработки и анализа гидрологической информации |
| 1.О.16 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Знает: основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа Умеет: проводить количественный анализ соединений с использованием физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений Имеет практический опыт: проведения химического анализа и метрологической оценки результатов                                                 |
| 1.О.23 Учение о биосфере                                      | Знает: основные закономерности строения и эволюции биосферы Умеет: использовать системный анализ и синергетический подход к изучению окружающей среды Имеет практический опыт: использования сведения о структуре биосферы для решения экологических проблем                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.О.15 Органическая химия                                     | Знает: основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач Умеет: планировать и организовать работу по решению задач, выполнению химического эксперимента Имеет практический опыт: поиска информации для решения поставленных задач, навыками осуществления химического эксперимента                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.О.33 Физические и химические процессы в природных и техногенных системах</p>                                                  | <p>Знает: базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования Умеет: оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды, выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды, осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности</p> |
| <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p> | <p>Знает: методов отбора проб объектов окружающей среды Умеет: проводить обработку и систематизацию информации при проведении экологических исследований , подготавливать отчеты, составлять таблицы, строить графики и презентации с использованием компьютерных программ, применять технологии информационного обеспечения при исследовании технологических процессов Имеет практический опыт: использования знания фундаментальных разделов наук о Земле, биологии для решения задач в области экологии и природопользования , подготовки результатов профессиональной и научно-исследовательской деятельности для их распространения, навыков защит результатов своей профессиональной деятельности и аргументированного ведения дискуссии , сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения задач по экологии и природопользованию, составления отчетов с помощью прикладных программ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-</p>                                      | <p>Знает: теорию и методологию экологии, геоэкологии, природопользования, охраны</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исследовательской работы) (2 семестр)                                    | природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, основные методы сбора, обработки, систематизации и анализа информации в области экологии и природопользовании, принципы проектирования и представления о профессиональной и научно-исследовательской деятельности Умеет: на основе теоретических знаний выбирать методы решения задач в сфере экологии и природопользования, формулировать задачи исследования природных сред Имеет практический опыт: применения подходов экологических наук для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, подготовки результатов научно-исследовательской деятельности для их распространения |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)                           | Знает: действующее законодательство в области экологии и природопользования, основы базовых знаний естественнонаучного и математического циклов для сбора информации и анализа данных в области экологии и природопользования Умеет: формулировать задачи исследования природных сред Имеет практический опыт: обработки информации при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр) | Знает: методов отбора проб объектов окружающей среды Умеет: определять имеющиеся ограничения в рамках поставленной задачи, проводить обработку и систематизацию информации при проведении экологических исследований Имеет практический опыт: определения оптимальных способов решения поставленных задач, составления отчетов с помощью прикладных программ, использования знания фундаментальных разделов наук о Земле, биологии для решения задач в области экологии и природопользования                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                               |             | Номер семестра                     |
|                               |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180         | 180                                |
| Аудиторные занятия:           | 80          | 80                                 |

|                                                                                                                                                                        |      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| Лекции (Л)                                                                                                                                                             | 32   | 32      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                                                                             | 0    | 0       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                               | 48   | 48      |
| Самостоятельная работа (СРС)                                                                                                                                           | 87,5 | 87,5    |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Адсорбция"                                                                                                                     | 15   | 15      |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления, уравнение Жюрена" | 12,5 | 12,5    |
| Подготовка отчетов по Лабораторным работам                                                                                                                             | 40   | 40      |
| подготовка к экзамену                                                                                                                                                  | 20   | 20      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                                                                                | 12,5 | 12,5    |
| Вид 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 | 2            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| 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 твердых тел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
| 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. Изoeлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изoeлектрической 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. Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование зоей 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 зоей (диализ и ультрафильтрация). Коллоидно-химические свойства ВМС. Методы определения концентрации и размеров частиц зоей.                                                                     | 2 |
| 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,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |    | Сведберг).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
| 15 | 9  | Тема: Агрегативная стойчивость. Теория устойчивости гидрофобных золь (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. Эффективная 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 золь (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                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |         |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                                                                                             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                          | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Адсорбция"                                                                                                                     | <a href="https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5760641">https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5760641</a> | 5       | 15           |
| Подготовка к тестовым заданиям по теме "Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления, уравнение Жюрена" | <a href="https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5762114">https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5762114</a> | 5       | 12,5         |
| Подготовка отчетов по Лабораторным работам                                                                                                                             | <a href="https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5760641">https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5760641</a> | 5       | 40           |
| подготовка к экзамену                                                                                                                                                  | <a href="https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5762238">https://edu.susu.ru/mod/laneps/view.php?id=5762238</a> | 5       | 20           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Защита Лабораторной работы №1     | 12  | 6          | 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:<br>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;<br>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 | экзамен          |

|   |   |                  |                               |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|-------------------------------|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                               |    |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №2 | 12 | 6 | <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:</p> <p>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;</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №3 | 12 | 6 | <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:</p> <p>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;</p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|   |   |                  |                               |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|-------------------------------|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                               |    |   | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №4 | 12 | 6 | <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:</p> <p>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;</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №5 | 12 | 6 | <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:</p> <p>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;</p> <p>2) 4 балла - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|   |   |                  |                                                                                                             |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                             |    |    | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №6                                                                               | 12 | 6  | <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:</p> <p>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;</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 7 | 5 | Текущий контроль | Контрольная работа                                                                                          | 10 | 5  | Контрольная работа содержит 5 заданий. За каждое верно решённое задание студент получает 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |
| 8 | 5 | Текущий контроль | Тест №1 Общая характеристика поверхностной энергии. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные | 8  | 24 | <p>Тест содержит 24 вопроса. Время тестирования — 30 минут. 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%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | экзамен |

|    |   |                          |                              |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          | явления, уравнение<br>Жюрена |   |    | правильных ответов (не менее 14 баллов).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 9  | 5 | Текущий контроль         | Тест №2.<br>Адсорбция.       | 8 | 26 | 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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |
| 10 | 5 | Бонус                    | Бонус                        | - | 15 | Бонус-рейтинг в процессе изучения дисциплины можно получить за участие во всероссийской олимпиаде по химии — 15%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |
| 11 | 5 | Промежуточная аттестация | Ответ по билету              | - | 10 | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации 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. 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 | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | 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. |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | 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, в каждом билете 2 теоретических вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. Время на подготовку 40 минут. Одновременно в аудитории могут готовиться 5 человек. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                    | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|             |                                                                                                        | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ОПК-1       | Знает: термодинамику поверхностных явлений дисперсных систем                                           |      |   |   |   |   | + |   | + | + | +  | +  |
| ОПК-1       | Умеет: ориентироваться в проблемах химии, возникновении дисперсных систем, их устойчивости и свойствах | +    | + | + | + | + | + | + | + |   | +  | +  |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: изучения свойств дисперсных систем и методов обработки данных                 | +    | + | + | + | + |   | + | + |   | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- 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.
- 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.
- 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
- 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. 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.
3. Гельфман, М. И. Химия [Текст] учеб. для вузов по техн. специальностям и направлениям М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 4-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 472 с. ил.
4. 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.
5. Практикум по коллоидной химии Учеб. пособие для технол. специальностей вузов по программам курса "Коллоид. химия" М. И. Гельфман, Н. В. Кирсанова, О. В. Ковалевич и др.; Под ред. М. И. Гельфмана. - СПб. и др.: Лань, 2005. - 256 с. ил.
6. Практикум по физической химии Учеб. пособие для вузов по программам курса "Физическая химия" М. И. Гельфман, Н. В. Кирсанова, О. В. Ковалевич и др.; Под ред. М. И. Гельфмана. - СПб. и др.: Лань, 2004. - 254 с.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

*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       | ЭБС                                      | Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник для вузов / М. |

|   |                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литература                | издательства<br>Лань        | И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-507-50362-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/422246">https://e.lanbook.com/book/422246</a> (дата обращения: 19.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                           |
| 2 | Основная литература       | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 412 с. — ISBN 978-5-507-50506-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/440204">https://e.lanbook.com/book/440204</a>                                                                                                                                                                                |
| 3 | Дополнительная литература | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Новикова, Е. А. Коллоидная химия : поверхностные явления : курс лекций : учебное пособие / Е. А. Новикова, Г. А. Фролов. — Москва : МИСИС, 2016. — 129 с. — ISBN 978-5-906846-25-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93618">https://e.lanbook.com/book/93618</a> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                            |
| 4 | Дополнительная литература | ЭБС<br>издательства<br>Лань | Коллоидная химия. Практикум и задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Назаров, А. С. Гродский, Н. А. Шабанова [и др.] ; Под редакцией проф. В. В. Назарова и доц. А. С. Гродского. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-507-44724-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/254711">https://e.lanbook.com/book/254711</a> (дата обращения: 24.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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