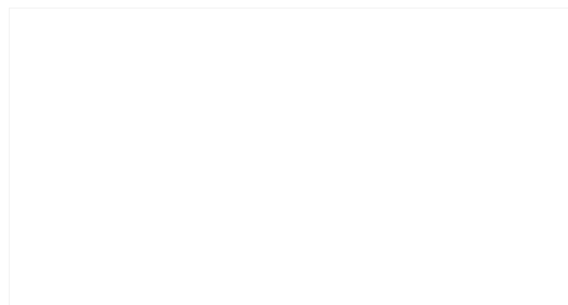


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3. Коллоидная химия

Уровень высшего образования
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Шифр и наименование научной специальности программы аспирантуры:

1.4.10 Коллоидная химия

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Коллоидная химия** составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

Разработчики рабочей программы дисциплины:

№	Фамилия, имя, отчество	Степень, звание, должность, место работы
1	Дмитриева Ирина Борисовна	Доктор химических наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии

Рассмотрение и согласование рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1	Кафедра физической и коллоидной химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующий ОП	Радин Михаил Александрович	Рассмотрено	Протокол № 7 от 01.03.2022
2	Кафедра физической и коллоидной химии	Ответственный за программу аспирантуры	Дмитриева Ирина Борисовна	Согласовано	Протокол № 7 от 01.03.2022

Утверждение рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1	Экспертный научно-технический совет	Председатель ЭНТС	Флисюк Елена Владимировна	Утверждено	Протокол №1 от 31.03.2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины является:

– формирование знаний, умений и навыков, необходимых для успешной научно-исследовательской и педагогической работы в области Коллоидной химии, для осознанного и самостоятельного построения и реализации перспектив своего развития и карьерного роста, позволяющих выпускнику успешно работать в сфере науки, образования, управления и быть устойчивым на рынке труда.

– формирование знания теоретических закономерностей химии дисперсных систем и поверхностных явлений, позволяющих специалисту развивать современные технологии в смежных областях науки и производства - медицине, фармации, косметологии, экологии, геологии, биологии и др.

Задачами дисциплины является изучение:

теоретических основ коллоидной химии, овладение методами исследования дисперсных систем и поверхностных явлений включая:

- физико-химические основы поверхностных явлений. Закономерности адсорбционных процессов на различных поверхностях раздела фаз, принцип подбора адсорбента, особенности адсорбции из растворов электролитов;

- основы электрокинетических явлений, причину их возникновения и практического значения и применения;

- основы теории устойчивости дисперсных систем - методы их разрушения и стабилизации;

- методы получения, очистки и свойства различных классов коллоидно-дисперсных и микрогетерогенных систем;

- классификацию ВМВ, реологию растворов ВМВ. Сходство и различие в поведении растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем, особенности коллоидно-химического поведения растворов ВМВ;

- реологию коллоидно-дисперсных систем. Свойства структурированных систем. Различие в свойствах лиофильных и лиофобных систем;

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Коллоидная химия» реализуется во втором семестре. Дисциплина «Коллоидная химия» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: 2.1.1. Иностранный язык, 2.1.2 История и философия науки, 2.1.7.1 Основы публикационной активности и поиска научной информации, 2.1.7.2 Основы научно-исследовательской деятельности. Дисциплина «Коллоидная химия» является базовой для освоения модуля 1.1. Научный компонент

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения:

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1. Знать основные свойства дисперсных систем и термодинамику поверхностных явлений, определяющих поверхностные свойства дисперсных систем, в частности, биологических дисперсных систем	+			+

2. Знать закономерности процессов адсорбции и десорбции, ионного обмена и их роль в биологических процессах. Знать теории образования двойного электрического слоя (ДЭС), потенциалы ДЭС и электрокинетические явления.	+			+
3. Знать закономерности теории устойчивости дисперсных систем и методы их стабилизации.	+			+
4. Знать метод разделения белков электрофорезом. Знать коллоидные свойства дисперсных систем.	+			+
5. Применять знания о свойствах дисперсных систем, их строении, закономерности протекания коллоидно-химических процессов в дисперсных системах при планировании и проведении научно-исследовательских работ.	+			+
6. Знать основные причины снижения прочности твердых тел и материалов при механическом воздействии и обработке систем.	+			+
7. Знать основные физико-химические свойства дисперсных систем.	+			+
8. Владеть методами модифицирования поверхности твердых тел для адсорбционного снижения прочности материалов.	+			+
9. Знать: основные закономерности протекания процессов течения, структурообразования, разрушения, коагуляции, стабилизации дисперсных систем. Знать математические методы, используемые для теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез.	+			+
10. Знать основные методы контроля физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем.	+			+
11. Уметь использовать методы физической химии для определения физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем таких как гели, мази, пасты, студни, растворы ВМВ.	+			+
12. Знать современные методы очистки промышленных стоков, очистки почв и грунтов	+			+
13. Уметь планировать и проводить исследования, способствующие созданию эффективных технологий очистки сточных вод, почв и грунтов.	+			+
14. Владеть современными методами исследования, получения и модифицирования дисперсных систем и поверхностных явлений.	+			+

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре

Таблица 2

№	Вид работы	Трудоемкость, академических часов
		2 семестр
1	Лекции/из них в интерактивной форме	16
2	Практические занятия/из них в интерактивной форме	-
3	Семинарские занятия/из них в интерактивной форме	-
4	Консультации	2
5	Самостоятельная работа	86
6	Консультация перед экзаменом	2
7	Форма промежуточной аттестации (экзамен (кандидатский экзамен), зачет, дифференцированный зачет)	Э,2
9	Всего часов	108

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
1	Поверхностные явления	<p>Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Предмет коллоидной химии. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых. Термодинамика поверхностных явлений. Основы термодинамики поверхностного слоя. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Природа взаимодействующих фаз и поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение – мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение адсорбции. Уравнение состояния при адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах.</p> <p>Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Адгезионное соединение и его характеристики. Характер и условия разрушения адгезионного соединения. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре—Юнга). Лиофильные и лиофобные</p>

		<p>поверхности Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела при адсорбции.</p> <p>Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант уравнения. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Характеристика участков изотермы. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость. Строение адсорбционных слоев: ориентация молекул. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ и твердое тело-жидкость. Измерение величины адсорбции на этих границах раздела.</p>
2	Двойной электрический слой	<p>Адсорбция электролитов. Термодинамические основы возникновения двойного электрического слоя (ДЭС). Образование ДЭС на ионных кристаллах и оксидах. ПОИ и ПИ. Правило Панета-Фаянса. Ионный обмен: иониты, закономерности ионного обмена. Теории строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Гуи-Штерна-Грэма. Потенциалы ДЭС. Факторы, влияющие на ζ-потенциал: температура, концентрация, природа и заряд ионов электролита. Строение мицеллы золя.</p>
3	Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.	<p>Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства. Дисперсность. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификации дисперсных систем: по дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по структуре, по межфазному взаимодействию, по фазовой различимости. Основные общие свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие, оптические свойства – общие закономерности. Получение и очистка дисперсных систем. Получение методами диспергирования, конденсации, физико-химического диспергирования (пептизации). Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ.</p>
4	Электрокинетические свойства дисперсных систем. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.	<p>Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Электрокинетические свойства дисперсных систем, опыты Рейса и причины возникновения электрокинетических явлений. Прямые и обратные электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Электрофорез, электрофоретическая подвижность, уравнение Гельмгольца-Смолуховского, методы определения электрофоретической подвижности, практическое применение электрофореза. Электроосмос, уравнение Гельмгольца-Смолуховского для расчета электрокинетического потенциала, Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).</p>

		<p>Практическое использование электрокинетических явлений – осушка дисперсных систем, электродиализ.</p> <p>Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.</p> <p>Седиментационная устойчивость и ее нарушение, факторы, влияющие на седиментационную устойчивость. Агрегативная устойчивость – термодинамические и кинетические факторы. Нарушение агрегативной устойчивости и факторы, на нее влияющие. Теории устойчивости и коагуляции зольей. Теория ДЛФО (Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека). Основные положения теории ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие: молекулярная, электростатическая, структурная. Уравнение для расклинивающего давления и энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первичном и вторичном минимумах. Электролитная коагуляция; нейтрализационная и концентрационная коагуляции. Порог коагуляции. Пептизация коагулятов. Влияние на порог коагуляции заряда ионов электролита. Правило Шульце—Гарди (закон Дерягина). Коагуляция смесями электролитов. Структурно-механический барьер по Ребиндеру. Формирование связно-дисперсных структур. Реологические параметры межфазных адсорбционных слоев (модуль упругости и вязкость). Лиофилизация поверхности частиц дисперсной фазы (уменьшение сложной константы Гамакера). Модели агрегации в дисперсных системах, агрегаты как фрактальные системы. Особенности дисперсных систем, стабилизированных ВМС и ПАВ. Кинетика коагуляции: быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Уравнение скорости коагуляции, константа скорости и время половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Агрегативная устойчивость лиофобных систем. Факторы устойчивости лиофобных систем. Коагуляция гидрофобных зольей под действием электролитов. Влияние заряда ионов электролита, правило Шульце-Гарди. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Сверхэквивалентная адсорбция, неправильные ряды. Лиотропные ряды. Коллоидная защита и сенсбилизация.</p> <p>Использование устойчивости и коагуляции дисперсных систем в технологических процессах получения лекарственных препаратов на их основе и защите окружающей среды.</p>
5	Микрогетерогенные системы.	<p>Эмульсии. Методы получения, классификации по природе фаз и концентрации. Методы определения типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Роль и принцип действия эмульгаторов в стабилизации эмульсий. Типы эмульгаторов. Основные принципы подбора эмульгаторов. Теории</p>

		<p>устойчивости различных типов эмульсий. Обращение фаз и другие методы разрушения эмульсий. Стабилизация эмульсий ПАВ, ВМС и порошками. Обращение фаз эмульсий. Определение типа эмульсий. Разрушение эмульсий. Деэмульгаторы. Эмульсии в природе, технике и химической технологии. Практическое значение эмульсий в фармацевтической промышленности. Пены, их стабилизация и разрушение. Тонкие пленки (серые, черные). Поверхностное натяжение тонких пленок. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса. Системы с газообразной дисперсионной средой. Аэрозоли: дымы, пыли, туманы. Получение, свойства и способы разрушения аэрозолей. Факторы стабилизации аэрозолей. Физические основы улавливания аэрозолей на фильтрах. Порошки, их текучесть, склонность к коагуляции. Физико-химические основы переработки порошков. Системы с твердой дисперсионной средой. Факторы стабилизации в системах с твердой дисперсионной средой. Высокопористые материалы – адсорбенты и катализаторы. Пенопласты, пенобетон, пеностекло. Наполненные и закристаллизованные стекла и эмали. Наполненные полимеры, композиционные материалы. Металлические сплавы.</p> <p>Общая характеристика и классификация ПАВ. Свойства водных растворов ПАВ. Мицеллообразование. Влияние длины углеводородного радикала на критическую концентрацию ассоциации и ККМ. Точка Крафта. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Изменение структуры воды при мицеллообразовании. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде. Термодинамика мицеллообразования. Квазихимический и псевдофазный подходы. Два уровня ассоциации. Солюбилизация. Микроэмульсии. Основные факторы моющего действия в водной и неводной среде. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.</p>
6	Коллоидно-химические свойства ВМВ	<p>Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания. Изозлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана). Фазовые диаграммы растворов полимеров. Термодинамический критерий деления растворов на разбавленные и концентрированные. Конформационное</p>

		состояние макромолекулы. Размеры и форма макромолекулы в растворе. Свойства гауссова клубка. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров. Осмотическое давление. Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Температура Флори. Характеристическая концентрация как граница разбавленных растворов полимеров. Концентрированные растворы полимеров. Применение правила фаз Гиббса к растворам полимеров. Растворы полиэлектролитов. Белковые системы, комплексы полиэлектролитов и ПАВ.
7	Реологические свойства дисперсных систем.	Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем Реология как раздел коллоидной химии. Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем. Закон Ньютона и уравнение Пуазейля. Вязкость, методы ее определения. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости. Неньютоновские жидкости. Аномалия вязкости. Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама. Структурообразование в дисперсных системах. Формирование структур в различных дисперсных системах (наносистемах) как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Теория структурообразования – основа получения новых материалов. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические параметры. Реологические модели (Гука, Сен-Венана—Кулона, Ньютона, Кельвина и Максвелла). Принципы моделирования реологических свойств тел. Упруговязкое, вязкоупругое, вязкопластическое тела. Время релаксации напряжения и деформации. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости. Тиксотропия и реопексия. Бингамовские и небингамовские твердообразные тела. Методы измерения вязкости. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Уравнения Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка и Хаггинса для растворов полимеров. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Типичные кривые течения. Характеристики прочности структуры. Зависимость вязкости от напряжения сдвига. Полная реологическая кривая.

4.3. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты
-------------	----------------------	------	----------------------

			обучения
<p>1. Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Предмет коллоидной химии. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых. Термодинамика поверхностных явлений. Основы термодинамики поверхностного слоя. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Природа взаимодействующих фаз и поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение – мера энергии Гиббса межфазной поверхности.</p>	1,5	1,5	1,5,7,14
<p>2. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение адсорбции. Уравнение состояния при адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса.</p>	1	1	1,5,7,14
<p>3. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Адгезионное соединение и его характеристики. Характер и условия разрушения адгезионного соединения. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре—Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова.</p>	2	2	1,5,7,14
<p>4. Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела при адсорбции.</p>	0,5	0,5	1,5,7

<p>5. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант уравнения. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Характеристика участков изотермы. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость. Строение адсорбционных слоев: ориентация молекул. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ и твердое тело-жидкость. Измерение величины адсорбции на этих границах раздела.</p>	1	1	1,5,7,14
<p>6. Адсорбция электролитов. Термодинамические основы возникновения двойного электрического слоя (ДЭС). Образование ДЭС на ионных кристаллах и оксидах. ПОИ и ПИ. Правило Панета-Фаянса. Ионный обмен: иониты, закономерности ионного обмена. Теории строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Гуи-Штерна-Грэма. Потенциалы ДЭС. Факторы, влияющие на ζ-потенциал: температура, концентрация, природа и заряд ионов электролита. Строение мицеллы золя.</p>	1	1	2,5,7,14
<p>7. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства. Дисперсность. Дисперсная фаза и дисперсионная Среда. Классификации дисперсных систем: по дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по структуре, по межфазному взаимодействию, по фазовой различимости. Основные общие свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие, оптические свойства – общие закономерности.</p>	0,5	0,5	1,5,7
<p>8. Получение и очистка дисперсных систем. Получение методами диспергирования, конденсации, физико-химического диспергирования (пептизации). Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ.</p>	0,5	0,5	8,12,13,14

<p>9. Электрокинетические свойства дисперсных систем, опыты Рейса и причины возникновения электрокинетических явлений. Прямые и обратные электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Электрофорез, электрофоретическая подвижность, уравнение Гельмгольца-Смолуховского, методы определения электрофоретической подвижности, практическое применение электрофореза. Электроосмос, уравнение Гельмгольца-Смолуховского для расчета электрокинетического потенциала, практическое применение – осушка дисперсных систем, электродиализ.</p>	1	1	2-5,7
<p>10. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем. Седиментационная устойчивость и ее нарушение, факторы, влияющие на седиментационную устойчивость. Агрегативная устойчивость – термодинамические и кинетические факторы. Нарушение агрегативной устойчивости и факторы, на нее влияющие. Теории устойчивости и коагуляции зольей. Теория ДЛФО (Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека). Кинетика коагуляции: быстрая и медленная коагуляция. Коагуляция гидрофобных зольей под действием электролитов. Влияние заряда ионов электролита, правило Шульце-Гарди. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Сверхэквивалентная адсорбция, неправильные ряды. Лиотропные ряды.</p>	1	1	2,3,5,7
<p>11. Коллоидная защита и сенсбилизация. Использование устойчивости и коагуляции дисперсных систем в технологических процессах получения лекарственных препаратов и защите окружающей среды. Отдельные классы микрогетерогенных систем. Эмульсии. Методы получения, классификации по природе фаз и концентрации. Методы определения типа эмульсии.</p>	0,5	0,5	2,3,5,7

<p>12. Устойчивость эмульсий. Роль и принцип действия эмульгаторов в стабилизации эмульсий. Типы эмульгаторов. Основные принципы подбора эмульгаторов. Теории устойчивости различных типов эмульсий. Обращение фаз и другие методы разрушения эмульсий. Практическое значение эмульсий в фармацевтической промышленности.</p>	1	1	3,5,7,14
<p>13. Пены. Методы получения и основные характеристики. Образование и разрушение пен, пенообразователи и пеногасители. Практическое значение пен. Суспензии. Свойства, агрегативная устойчивость. Дисперсность суспензий, седиментационный анализ, закон Стокса. Аэрозоли и порошки, основные характеристики.</p>	0,5	0,5	3,5,7,14
<p>14. Мицеллярные растворы ПАВ. Свойства и классификации, термодинамика образования мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), влияние различных факторов. Методы определения ККМ. Солюбилизация. Применение ПАВ в качестве солюбилизаторов в фармацевтической промышленности.</p>	1	1	3,5,7,14
<p>15. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания. Изоэлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана).</p>	1	1	3,5,7,11,14
<p>16. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем. Реология как раздел коллоидной химии. Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем. Закон Ньютона и уравнение Пуазейля. Вязкость, методы ее определения. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости. Неньютоновские жидкости. Аномалия вязкости.</p>	2	2	6,8-11,14

Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама.			
---	--	--	--

Таблица 5

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная Деятельность
<i>Не предусмотрены</i>				

Таблица 6

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
<i>Семестр: 2</i>				
1.	Самостоятельная проработка курса лекций	1 -14	10	
	1. Дмитриева, И.Б.. Биохимия: электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=3530 . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
2.	Проработка учебной и научной литературы.	1-14	44	2
	Подготовка реферата по разделу 4.1.1			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.2			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.3			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.4			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.5			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.6			
	Подготовка реферата по разделу 4.1.7			
Подготовка реферата по разделу 4.1.8				
Самостоятельная проработка учебной и научной литературой и подготовка рефератов по предложенным темам. 1. Дмитриева, И.Б.. Биохимия: электронный учебно-методический комплекс/ И.Б. Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=3530 . — Режим доступа для авторизир. пользователей.				
4.	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).	1-14	32	2
	Проработка материала и подготовка ответов на вопросы экзамена. Подготовка к собеседованию по теме диссертации. 1. Дмитриева, И.Б.. Биохимия: электронный учебно-методический комплекс / И.Б.			

Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530>. — Режим доступа для авторизир. пользователей.

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекции. Темы, рассматриваемые на лекциях и вызывающие затруднения, разбираются на консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются *информационно-коммуникационные технологии* (таблица 8).

Таблица 8

Информирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530
Консультирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530
Контроль	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530
Размещение учебных материалов	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются следующие интерактивные формы обучения, а именно лекция с обратной связью.

Краткое описание применения: на лекциях «Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них», «Поверхностное натяжение и адсорбция», «Поверхностная активность веществ. Адгезия и когезия», «Виды адсорбции и природа адсорбционных сил», «Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и уравнение Фрейндлиха» «Образование ДЭС на ионных кристаллах и оксидах» «Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства», «Получение и очистка дисперсных систем», «Электрокинетические свойства дисперсных систем», «Устойчивость коллоидно-дисперсных систем», «Коллоидная защита и сенсибилизация», «Устойчивость эмульсий», «Пены и суспензии», «Мицеллярные растворы ПАВ», «Высокомолекулярные вещества (ВМВ)», «Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем».

6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Коллоидная химия» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация (экзамен).

6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Коллоидная химия» проводится в форме решения тестовых заданий и предоставление рефератов. По результатам текущего контроля выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено». Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основой проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 9

Наименование или номер раздела дисциплины	Наименование оценочного средства ¹
Семестр: 2	
4.1.1. Поверхностные явления	Тест, реферат
4.1.2. Двойной электрический слой	Тест, реферат
4.1.3. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.	Тест, реферат
4.1.4. Электрокинетические свойства дисперсных систем.	Тест, реферат
4.1.5. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.	Тест, реферат

¹Наименование оценочного средства в соответствии с таблицей в ФОС

4.1.6. Микрогетерогенные системы.	Тест, реферат
4.1.7. Коллоидно-химические свойства ВМВ	Тест, реферат
4.1.8. Реологические свойства дисперсных систем.	Тест, реферат

6.1.3. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в виде кандидатского экзамена. Кандидатский экзамен проводится в виде собеседования по экзаменационным билетам. Промежуточная аттестация, кроме ответа на вопросы экзаменационного билета, включает собеседование по теме диссертационной работы (таблица 10).

Таблица 10

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
2	Экзамен	Собеседование по билету

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в оценочных средствах по дисциплине (приложение 1).

6.1.4. Соответствие форм аттестации по дисциплине планируемым результатам обучения

В таблице 11 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым планируемым к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 11

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы аттестации		
	Семестр 2		
	Текущий контроль		ПА
	Тест	Реферат	Собеседование по билету
1. Знать основные свойства дисперсных систем и термодинамику поверхностных явлений, определяющих поверхностные свойства дисперсных систем, в частности, биологических дисперсных систем.	+	+	+
2. Знать закономерности процессов адсорбции и десорбции, ионного обмена и их роль в биологических процессах. Знать теории образования двойного электрического слоя (ДЭС), потенциалы ДЭС и электрокинетические явления.	+	+	+
3. Знать закономерности теории устойчивости дисперсных систем и методы их стабилизации.	+	+	+
4. Знать метод разделения белков электрофорезом. Знать коллоидные свойства дисперсных систем.	+	+	+
5. Применять знания о свойствах дисперсных систем, их строении, закономерности протекания коллоидно-химических процессов в дисперсных системах при планировании и проведении научно-исследовательских работ.		+	+

6. Знать основные причины снижения прочности твердых тел и материалов при механическом воздействии и обработке систем.	+	+	+
7. Знать основные физико-химические свойства дисперсных систем.	+	+	+
8. Владеть методами модифицирования поверхности твердых тел для адсорбционного снижения прочности материалов.			+
9. Знать: основные закономерности протекания процессов течения, структурообразования, разрушения, коагуляции, стабилизации дисперсных систем. Знать математические методы, используемые для теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез.	+	+	+
10. Знать основные методы контроля физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем.	+	+	+
11. Уметь использовать методы физической химии для определения физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем таких как: гели, мази, пасты, студни, растворы ВМВ.			+
12. Знать современные методы очистки промышленных стоков, очистки почв и грунтов	+	+	+
13. Уметь планировать и проводить исследования, способствующие созданию эффективных технологий очистки сточных вод, почв и грунтов.			+
14. Владеть современными методами исследования, получения и модифицирования дисперсных систем и поверхностных явлений.			+

6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль проводится на основе решения тестовых заданий. Каждый тест включает по 7 тестовых заданий по теоретическим вопросам темы лекции. Решение тестовых заданий оценивается в категориях «зачтено - не зачтено». Тест считается выполненным при правильном решении более 70% тестовых заданий.

Реферат. Для подготовки реферата обучающиеся получают задание по теме лекции. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Задание считается выполненным и обучающемуся ставится «зачтено», если он полностью раскрыл заданную ему тему, правильно оформил реферат. Для получения «зачтено» обучающемуся достаточно подготовить два реферата.

Получение положительных оценок по всем видам текущего контроля является основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде кандидатского экзамена. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам, с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Уровень качества ответа обучающегося на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют требованиям, предъявляемых к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение экзамена на последних семинарских, либо лекционных занятиях.

2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения обучающихся до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки обучающегося для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

6. Для приема кандидатского экзамена создается экзаменационная комиссия, состав которой утверждается руководителем организации. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) организации, где осуществляется прием кандидатских экзаменов, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Регламент работы экзаменационных комиссий определяется локальным актом организации. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указываются: код и наименование научной специальности, по которому сдавался кандидатский экзамен; шифр и наименование научной специальности, наименование отрасли науки, по которой подготавливается диссертация; оценка уровня знаний обучающегося по кандидатскому экзамену; фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия - уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.3.

6.3. Критерии оценивания результатов обучения в рамках текущего контроля по дисциплине

Таблица 12

Планируемые результаты обучения	Форма контроля (экзамен)	
	Не освоен	Освоен
Семестр 2		
1. Знать основные свойства дисперсных систем и термодинамику поверхностных явлений, определяющих поверхностные свойства дисперсных систем, в частности, биологических дисперсных	Не знает всех важных свойств дисперсных систем.	Демонстрирует глубокие знания о свойствах дисперсных систем.
2. Знать закономерности процессов адсорбции и десорбции, ионного обмена и их роль в биологических процессах. Знать теории образования двойного электрического слоя (ДЭС), потенциалы ДЭС и электрокинетические явления.	Не знает особенностей процессов адсорбции в биологических системах	Показывает глубокие знания о процессах адсорбции, десорбции и образовании ДЭС.
3. Знать закономерности теории устойчивости дисперсных систем и методы их стабилизации.	Не понимает основных закономерностей устойчивости дисперсных систем	Проявляет отличные знания о теории устойчивости и стабилизации дисперсных систем.
4. Знать метод разделения белков электрофорезом. Знать коллоидные свойства дисперсных систем.	Не понимает механизма разделения белков методом электрофореза.	Демонстрирует глубокие познания в теме разделение белков методом электрофореза и другими методами.
5. Применять знания о свойствах дисперсных систем, их строении, закономерности протекания коллоидно-химических процессов в дисперсных системах при планировании и проведении научно-исследовательских работ.	Не использует знания об особенностях строения и свойств дисперсных систем при планировании НИР	Знает свойства дисперсных систем, закономерности протекания коллоидно-химических процессов и умеет их использовать при планировании НИР
6. Знать основные причины снижения прочности твердых тел и материалов при механическом воздействии и обработке систем.	Не понимает связи между строением и свойствами твердых материалов и их прочности.	Демонстрирует глубокие знания факторов, определяющих прочность твердых тел.
7. Знать основные физико-химические	Знает не все важные	Показывает

свойства дисперсных систем.	физико-химические свойства дисперсных систем.	большие познания в области физико-химических свойств дисперсных систем.
8. Владеть методами модифицирования поверхности твердых тел для адсорбционного снижения прочности материалов.	Не может объяснить сущности методов модифицирования поверхности твердых тел для адсорбционного снижения прочности материалов.	Знает как правильно применять методы модифицирования поверхности твердых тел для адсорбционного снижения прочности материалов.
9. Знать основные закономерности протекания процессов течения, структурообразования, разрушения, коагуляции, стабилизации дисперсных систем. Знать математические методы, используемые для теоретического анализа и экспериментальной проверке теоретических гипотез.	Не правильно понимает процесс структурообразования и разрушения дисперсных систем.	Показывает глубокие знания и понимания процессов структурирования и разрушения дисперсных систем. Разбирается в математических методах теоретического анализа научных гипотез.
10. Знать основные методы контроля физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем.	Не может назвать наиболее важных методы контроля физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем.	Демонстрирует знания основных методов контроля физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем.
11. Уметь использовать методы физической химии для определения физико-химических характеристик, в том числе, реологических и структурно-механических характеристик дисперсных систем таких гели, мази, пасты, студни, растворы ВМВ.	Не может объяснить как правильно использовать методы определения физико-химических характеристик дисперсных систем.	Показывает знания необходимые при использовании методов физической химии для определения характеристик дисперсных систем.

12. Знать современные методы очистки промышленных стоков, очистки почв и грунтов	Не знает ряда современных методов очистки почв и грунтов.	Демонстрирует знание методов очистки грунтов и почв, характеризует их достоинства и недостатки.
13. Уметь планировать и проводить исследования, способствующие созданию эффективных технологий очистки сточных вод, почв и грунтов.	Не показывает знаний необходимых для создания эффективных методов очистки почв и грунтов.	Демонстрирует умение планировать и проводить исследования способствующие созданию эффективных технологий очистки сточных вод, почв и грунтов.
14. Владеть современными методами исследования, получения и модифицирования дисперсных систем и поверхностных явлений.	Не может объяснить методы модифицирования дисперсных систем.	Показывает глубокое знание методов получения и модифицирования дисперсных систем и особенностей их применения на практике.

6.4. Критерии оценки результатов освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по видам текущего контроля.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 13.

Таблица 13

Оценка	Ответы на экзамене
Отлично	Теоретические знания и умения превышают основные требования. Количество ошибок минимально, легко исправляются самостоятельно
Хорошо	Теоретические знания и умения соответствуют достаточно высокому уровню. Количество ошибок незначительно, исправляются практически во всех случаях самостоятельно
Удовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют основным требованиям, но требуются небольшие доработки. Необходимы указания на допущенные ошибки, которые впоследствии устраняются самостоятельно
Неудовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют начальному уровню, систематически проявляются ошибки, при исправлении которых испытываются существенные затруднения

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения, навыки ниже уровня требований, предъявляемых к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

7. Литература

Основная литература

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия: учебник для вузов / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 812 с – 300 экз. печатных.
2. Физическая и коллоидная химия. Задачник: учебное пособие / [А. П. Беляев и др.]; под ред. А. П. Беляева. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 288 с. — 401 экз. печатный.
3. Физическая и коллоидная химия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / [Беляев А. П. и др.]; под ред. А. П. Беляева. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 368 с. — 300 экз. печатных

Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. П. Беляев. — Электрон. текстовые данные. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 112 с. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=1226> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева; под ред. В. Ф. Марков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 188 с. — Текст электронный: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Тажибаева, С. М. Коллоидная химия биодисперсий [Электронный ресурс] / С. М. Тажибаева, К. Б. Мусабеков. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. — 156 с. — Текст электронный: <http://www.iprbookshop.ru/58673.html>. — для авторизир. пользователей.
4. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 156 с. — Текст электронный: <http://www.iprbookshop.ru/47377.html>. — для авторизир. пользователей.
5. Брянский, Б. Я. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Я. Брянский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 104 с. — Текст электронный: <http://www.iprbookshop.ru/66632.html>. — для авторизир. пользователей.
6. Арет, В. А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Арет, С. Д. Руднев. — Электрон. текстовые данные. — СПб: Интермедия, 2014. — 245 с. — 978-5-4383-0075-5. — Текст электронный: <http://www.iprbookshop.ru/30213.html> - для авторизир. пользователей.

Интернет-ресурсы

Таблица 14

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Консультант студент [Электронный ресурс] студенческая электронная библиотека. Электрон. данные. — Режим доступа: www.studmedlib.ru . — Загл. с экрана.	Основная и дополнительная литература по дисциплине
2	IPR BOOKS [Электронный ресурс]: электронно-	Дополнительная литература по

	библиотечная система. Электрон. данные. — Режим доступа: www.iprbookshop.ru . — Загл. с экрана.	дисциплине
3	ЭИОС СПХФУ [Электронный ресурс] Электрон. данные. — Режим доступа: http://edu.spcpu.ru — Загл. с экрана.	Размещение материалов курса преподавателем для самостоятельной работы студента

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Дмитриева, И.Б.. Биохимия: электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: <https://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3530>. — Режим доступа для авторизир. пользователей.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое, свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 15.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для прохождения практики не требуется.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 15

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 16

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС IPR BOOKS : [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]. — Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> — Загл. с экрана.
2. КонсультантПлюс: [справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]. - Загл. титул. экрана - Програмный продукт.
3. Korean Journal Database: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный
4. MEDLINE: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный
5. SciELO Citation Index: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный
6. Science Citation Index Expanded: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный
7. Social Sciences Citation Index: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный
8. ЭБС Юрайт: [сайт] / издательство Юрайт. — URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 20.02.2022). - Текст: электронный
9. Springer Nature [международное издательство]: [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон] - URL: <https://www.springernature.com/gp> (дата обращения: 20.02.2022). - Текст: электронный

10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 17

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Специализированное оборудование

Таблица 18

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 19

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
---	---------------------------	------------	------------------

1	Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятия голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий²

Таблица 20

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Слайд-конспекты лекций	Иллюстративные материалы для проведения лекционных занятий	Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общая характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень и характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 2			
Текущий контроль			
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Тестовые задания по вариантам
2.	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы рефератов, требования к оформлению реферата, докладу, презентации
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	Средство комплексной проверки усвоения учебного материала по дисциплине, проверка умений и знаний, навыков.	Комплект экзаменационных билетов

2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля

2.1.1 Тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом лекций. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Л1-Л7

Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

1. Длина теста: 7 тестовых заданий
2. Временные ограничения: ограничен во времени 7 минут, среднее время выполнения одного задания: 1 минута
3. Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Банк тестовых заданий

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3530>.

Структура банка тестовых заданий по дисциплине представлена в таблице 2:

Таблица 2

№	Наименование дидактической единицы	№ темы задания	Наименование темы задания	№ тестовых заданий в БТЗ	Форма ТЗ ³	Количество ТЗ

³ единичный выбор — закрытой формы с выбором одного правильного ответа (**ев**), множ. выбор — закрытой формы с выбором нескольких правильных ответов (**мнв**), в/н — закрытой формы с выбором «верно / неверно» (**в/н**), соответствие — закрытой формы на установление соответствия (**с**), последовательность — закрытой формы с выбором последовательности правильных ответов (**п**), число — открытой формы с кратким ответом в виде числа (**ч**)

Соответствие банка тестовых заданий результатам обучения по дисциплине представлено в таблице 3:

Таблица 3

№	Наименование дидактической единицы	№ темы задания	Наименование темы задания	Уровень сложности ⁴	Перечень контролируемых результатов освоения дисциплины
1					
2					
3					

Количественные характеристики банка тестовых заданий по дисциплине представлены в таблице 4:

Таблица 4

Наименование дидактической единицы	Всего тестовых заданий (ТЗ)	Формы тестовых заданий									
		закрытой формы с выбором одного правильного ответа		закрытой формы с выбором нескольких правильных ответов		закрытой формы с выбором верно / неверно		закрытой формы с выбором последовательности правильных ответов		на установление соответствия	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
				–	–	–	–	–	–	–	–
				–	–	–	–	–	–	–	–
Итого				–	–	–	–	–	–	–	–

⁴ 1 — знать, 2 — знать и уметь

2.1.2 Реферат

Требования к оформлению рефератов: объем реферата: 5-10 страниц печатного текста, шрифт Times New Roman 14 пт; реферат должен содержать обзор не менее пяти источников информации и содержать следующие разделы: постановка проблемы, анализ текущего состояния проблемы, выводы).

Темы рефератов

Раздел. 4.1.1. Поверхностные явления

1. Адсорбенты. Типы адсорбентов и их практическое использование.
2. Поверхностное натяжение. Методы его измерения. Оптические методы
3. Применение оптических методов при изучении адсорбции на границе раздела жидкость - газ

4. Ионообменная адсорбция. Иониты и их практическое применение.

5. Смачивание и оптические методы его изучения

Раздел. 4.1.2. Двойной электрический слой

1. История открытия ДЭС.
2. Образование ДЭС на ионных кристаллах.
3. Современные теории ДЭС.
4. Параметры ДЭС.
5. Потенциалы ДЭС.

Раздел. 4.1.3. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.

1. Эмульсии и их свойства.
2. Пены и их свойства.
3. Гели, студни, пасты и их свойства.
4. Суспензии и их свойства.

Раздел. 4.1.4. Электрокинетические свойства дисперсных систем.

1. Электрокинетические явления в дисперсных системах: электрофорез и электроосмос.
2. Электрокинетические потенциал и методы его определения.
3. Факторы, влияющие на величины электрокинетического потенциала.
4. Разделение белков методами электрофореза.
5. Зависимость электрокинетического потенциала от природы и и заряда электролитов.

Раздел. 4.1.5. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.

1. Виды устойчивости дисперсных систем.
2. Теория коагуляции ДЛФО.
3. Механизм концентрационной коагуляции.
4. Механизм нейтрализационной коагуляции.
5. Методы стабилизации дисперсных систем.

Раздел. 4.1.6. Микрогетерогенные системы.

1. Мицеллообразование ПАВ. Явление солубилизации и его практическое использование.
2. Липосомы.
3. Микроэмульсии – получение, строение, свойства.
4. Коллоидные ПАВ – почему необходимо определять ККМ.
5. Методы стабилизации микрогетерогенных систем.

Раздел. 4.1.7. Коллоидно-химические свойства ВМВ

1. Термодинамика растворов ВМВ.
2. Набухание природных полимеров – белков, полисахаридов.
3. Изоэлектрическая точка ВМВ и методы её определения.
4. Явление высаливания растворов ВМВ.
5. Процессы структурообразования в растворах ВМВ.

Раздел. 4.1.8. Реологические свойства дисперсных систем.

1. Законы течения нормальновязких жидкостей.
2. Вязкость, методы определения и факторы влияющие на её величину.
3. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.
4. Реологические свойства растворов природных высокомолекулярных веществ.
5. Реологические свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей.

2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 2

2.1.1. Экзаменационный билет

В каждый экзаменационный билет включается два вопроса. *Перечень вопросов экзамена, структурированный по «категориям»*, представлен в таблице 5.

Таблица 5

Категории планируемых результатов освоения дисциплины	Формулировка вопроса
Планируемые результаты освоения дисциплины №1-7	Все вопросы
Планируемые результаты освоения дисциплины №1-7	1. Методы очистки дисперсных систем. Диализ и электродиализ.
	2. Процесс адсорбции. Адсорбционная хроматография.
	3. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения.
	4. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая.
	5. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания.
	6. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана).
	7. Сорбция. Абсорбция и адсорбция. Виды адсорбции. Химическая и физическая адсорбция. Сходство и различие. Примеры.
	8. Смачивание поверхности. Количественная характеристика смачиваемости. Гидрофильность. Гидрофобность.
	9. Смачивание поверхности. Понятие длиофильности, лиофобности. Инверсия смачивания.
	10. Адгезия и когезия. Работа адгезии и когезии. Связь адгезии и когезии со смачиваемостью поверхности
	11. Адсорбция. Десорбция. Изотермы адсорбции. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция.
	12. Процесс адсорбции. Удельная адсорбция. Методы расчета адсорбции.
	13. Адсорбция. Уравнение адсорбции Ленгмюра. Мономолекулярная адсорбция. Изотерма мономолекулярной адсорбции.

14.	Капиллярная конденсация. Типы изотерм адсорбции при капиллярной конденсации. Капиллярное поднятие жидкостей.
15.	Адсорбция электролитов. Причины адсорбции электролитов
16.	Термодинамические основы возникновения двойного электрического слоя.
17.	Образование ДЭС на ионных кристаллах и оксидах. ПОИ и ПИ. Правило Панета-Фаянса.
18.	Теории строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Гуи-Штерна-Грэма. Потенциалы ДЭС.
19.	Потенциалы ДЭС. Поверхностный и электрокинетический потенциал. Факторы, оказывающие на них влияние.
20.	Строение мицеллы золя. Потенциалы ДЭС.
21.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение в дисперсных системах. Диффузия. Осмотическое давление.
22.	Свойства дисперсных систем. Седиментация. Оптические свойства дисперсных систем.
23.	Получение дисперсных систем. Конденсация и диспергирование. Пептизация.
24.	Понятие устойчивости дисперсных систем. Теория ДЛФО
25.	Коагуляция под действием электролитов. Быстрая и медленная коагуляция. Пороги коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
26.	Понятие устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Седиментация. Коллоидная защита и сенсбилизация.
27.	Электрокинетические свойства дисперсных систем, опыты Рейса и причины возникновения электрокинетических явлений.
28.	Электрокинетические свойства дисперсных систем. Электрофорез и электроосмос. Расчет электрокинетического потенциала и электрофоретической подвижности.
29.	Электрокинетические свойства дисперсных систем. Осушка дисперсных систем. Электрофорез белков.
30.	Классы микрогетерогенных систем. Эмульсии. Получение эмульсий. Классификация эмульсий
31.	Эмульсии. Стабилизация эмульсий. Правило Банкрофта. Определение типа эмульсии
32.	Мицеллы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), влияние различных факторов.
33.	Мицеллы ПАВ. Классификация. Солюбилизация.
34.	Мицеллы ПАВ. Классификация. Липосомы.
35.	Пены. Методы получения и основные характеристики.
36.	Пены. Образование и разрушение пен, пенообразователи и пеногасители.
37.	Суспензии. Свойства, агрегативная устойчивость.
38.	Аэрозоли. Основные характеристики и свойства.
39.	Порошки. Основные характеристики и свойства.
40.	Реология как раздел коллоидной химии. Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем.
41.	Вязкость, методы ее определения. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости.
42.	Неньютоновские жидкости. Аномалия вязкости. Структурная и

	пластическая вязкость. Уравнение Бингама.
--	---

Собеседование по теме диссертационной работы

Обучающийся готовит презентацию на 5-7 слайдах и доклад о результатах работы по теме диссертационного исследования. После этого экзаменаторы могут задать интересующие их вопросы, на которые обучающийся должен ответить

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине

2.1.3 «Коллоидная химия»

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола ЭНТС	Подпись ответственного