

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

Фармацевтический факультет
Кафедра физической и коллоидной химии

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела подготовки
кадров высшей квалификации
_____ И.А. Титович
«14» марта 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ Ю.Г. Ильинова
«14» марта 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Коллоидная химия

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки
Направленность (профиль): Коллоидная химия

Форма обучения: очная
Год обучения: 4, семестр: 7

№	Вид деятельности	Семестр
		7
1	Лекции, час.	32
2	Семинарские занятия, час	-
3	Практические занятия, час	-
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	9
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	-
7	Самостоятельная работа, час	173
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет), час	Э, 2
10	Всего часов	216
11	Всего зачетных единиц	6

Санкт-Петербург - 2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 869.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули),
Вариативная часть.Б1.В.02

Рабочая программа утверждена решением совета фармацевтического факультета, протокол № 9 от 21.06.2019

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры физической и
коллоидной химии,
Доктор химических наук, доцент


И.Б. Дмитриева


Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физической и коллоидной химии,
протокол от 5 . 06 . 2019 г. № 9

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии,
доктор технических наук, профессор


А.П. Беляев

Ответственный за образовательную программу:

Доцент кафедры физической и
коллоидной химии,
Доктор химических наук, доцент


И.Б. Дмитриева

Председатель методической комиссии фармацевтического факультета:

доцент кафедры фармакогнозии,
кандидат фармацевтических наук,
доцент


Е.В. Жохова

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» реализуется в рамках образовательной программы научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) Коллоидная химия в очной форме обучения на русском языке.

Дисциплина «Коллоидная химия» реализуется в седьмом семестре в рамках Блока 1, вариативной части и развивает и закрепляет знания, сформированные у обучающихся по результатам дисциплин: Б1.В.ДВ.01.01 «Коллоидная химия растворов высокомолекулярных веществ», Б1.В.ДВ.02.02 «Физическая химия», Б1.В.03 «Математическая статистика». Дисциплина «Коллоидная химия» создает условия для реализации Модуля «Научные исследования», а также не обходима для Б4.Б.01 «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» и Б4.Б.02 «Представление научного доклада по результатам подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)».

2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

Компетенция ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, в части следующих индикаторов её достижения:	
ОПК-1.2	Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области
Компетенция ПК-1 Способностью осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физических и химических поверхностных явлений, наблюдающиеся в технологических процессах получения нанокomпозиционных материалов, в части следующих индикаторов её достижения:	
ПК-1.1	Определяет адсорбционное снижение прочности при механическом разрушении, диспергировании, обработке твердых тел и материалов, а также в геологических процессах и механохимические превращения в твердых телах.
ПК-1.2	Исследует реологию, виброреологию структурированных дисперсных систем и динамику контактных взаимодействий как физико-химическую основу технологии дисперсных систем и нанокomпозиционных материалов.
ПК-1.3	Исследует коллоидно-химические основы создания новых эффективных и малоотходных технологий на основе применения мембранно-сорбционных методов обезвреживания промышленных стоков, очистки почв и грунтов

3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
ОПК-1.2- Применяет современные методы научных исследований для осуществления				

научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области				
1.Знать основные свойства дисперсных систем и термодинамику поверхностных явлений, определяющих поверхностные свойства дисперсных систем, в частности, биологических дисперсных	+			+
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.				+
ПК-1.1.- Определяет адсорбционное снижение прочности при механическом разрушении, диспергировании, обработке твердых тел и материалов, а также в геологических процессах и механохимические превращения в твердых телах.				
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.				+
ПК-1.2- Исследует реологию, виброреологию структурированных дисперсных систем и динамику контактных взаимодействий как физико-химическую основу технологии дисперсных систем и нанокomпозиционных материалов.				
9.Знать: основные закономерности протекания процессов течения, структурообразования, разрушения, коагуляции, стабилизации дисперсных систем. Знать математические методы используемые для теоретического анализ и экспериментальной проверке 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 гели, мази, пасты, студни, растворы ВМВ.				
ПК–1.3- Исследует коллоидно-химические основы создания новых эффективных и малоотходных технологий на основе применения мембранно-сорбционных методов обезвреживания промышленных стоков, очистки почв и грунтов				
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.				+

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
Семестр: 7		
4.1.1	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 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</p>

		<p>(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>
4.1.2.	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>
4.1.3.	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>
4.1.4	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,</p>

		<p>релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений – осушка дисперсных систем, электродиализ.</p> <p>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). 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</p>
--	--	---

		получения лекарственных препаратов на их основе и защите окружающей среды.
4.1.5.	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 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.</p> <p>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.</p>

		Основные факторы моющего действия в водной и неводной среде. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.
4.1.6.	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. Изоэлектрическая 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 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.</p>
4.1.7.	Реологические свойства дисперсных систем.	<p>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</p>

		<p>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.</p>
--	--	---

4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
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.	0	2	1,6,7
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.	0	2	1,2,6

<p>3. 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 поверхности Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова.</p>	0	2	1,2,7
<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	2	1,2,6
<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>	0	2	1,2,6
<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>	0	2	2,3
<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	2	7
<p>8. Получение и очистка дисперсных систем. Получение методами диспергирования, конденсации, физико-химического диспергирования (пептизации). Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ.</p>	0	2	7
<p>9. Электрокинетические свойства дисперсных систем,</p>	0	2	2,3,4

<p>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>			
<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>	0	2	2,3,4
<p>11. Коллоидная защита и сенсбилизация. Использование устойчивости и коагуляции дисперсных систем в технологических процессах получения лекарственных препаратов на их основе и защите окружающей среды. Отдельные классы микрогетерогенных систем. Эмульсии. Методы получения, классификации по природе фаз и концентрации. Методы определения типа эмульсии.</p>	0	2	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>	0	2	2,6,7
<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	2	6,7
<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>	0	2	6,7

15.Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые востояния 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).	0	2	7,9,12
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. Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама.	0	2	7,10,12

Таблица 4.3

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

Таблица 4.4

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

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1.	Самостоятельная проработка курса лекций Дмитриева, И.Б. Коллоидная химия :электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. —Текст электронный //ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	1–13	18	0
2.	Проработка учебной и научной литературы.	1–13	12	0
	Подготовка реферата по разделу 4.1.1 Поверхностные явления		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.2 Двойной электрический слой		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.3 Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.		12	1

	Подготовка реферата по разделу 4.1.4 Электрокинетические свойства дисперсных систем.		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.5 Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.6 Микрогетерогенные системы.		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.7 Коллоидно-химические свойства ВМВ		12	1
	Подготовка реферата по разделу 4.1.8 Реологические свойства дисперсных систем.		12	0
	Самостоятельная проработка учебной и научной литературой и подготовка рефератов по предложенным темам. Дмитриева, И.Б. Коллоидная химия : электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
	Подготовке портфолио к промежуточной аттестации.	1–13	15	0
3.	Аспирант ведет портфолио (коллекцию работ, выполненных в процессе обучения), которое является условием допуска к промежуточной аттестации Дмитриева, И.Б. Коллоидная химия : электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.			
	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).	1–13	32	2
4.	Проработка материала и подготовка ответов на вопросы экзамена. Подготовка к собеседованию по теме диссертации. Дмитриева, И.Б. Коллоидная химия : электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720 . — 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 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720
Консультирование	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720
Контроль	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720
Размещение учебных материалов	http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1720

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 по дисциплине.

6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Коллоидная химия» проводится по рефератам, портфолио и тестовым заданиям. В ходе обучения каждый аспирант должен подготовить и представить 8 рефератов по предложенным темам. Портфолио формируется из всех работ, выполненных аспирантом за время обучения. По результатам текущего контроля выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Получение положительной оценки по всем видам текущего контроля является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. Тест считается выполненным, если аспирант ответил более, чем на 75% вопросов.

Таблица 6.1

Наименование или номер раздела дисциплины	Наименование оценочного средства ¹
4.1.1. Поверхностные явления	Реферат, портфолио, тест
4.1.2. Двойной электрический слой	Реферат, портфолио, тест
4.1.3. Коллоидно-дисперсные системы и их физико-химические свойства.	Реферат, портфолио, тест
4.1.4. Электрокинетические свойства дисперсных систем.	Реферат, портфолио, тест
4.1.5. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.	Реферат, портфолио, тест
4.1.6. Микрогетерогенные системы.	Реферат, портфолио, тест
4.1.7. Коллоидно-химические свойства ВМВ	Реферат, портфолио, тест
4.1.8. Реологические свойства дисперсных систем.	Реферат, портфолио, тест

6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в виде экзамена. Экзамен проводится по экзаменационным билетам. **Промежуточная аттестация**, кроме ответа на вопросы экзаменационного билета, включает собеседование по теме диссертационной работы.

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 7	Экзамен	Экзаменационные билеты, собеседование.

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды	Формы аттестации
------	------------------

¹Наименование оценочного средства в соответствии с таблицей в ФОС

компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций ²	Текущий контроль			ПА ³
		Реферат	Тест	Портфолио	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области.	+	+	+	+
ПК-1	ПК-1.1 Определяет адсорбционное снижение прочности при механическом разрушении, диспергировании, обработке твердых тел и материалов, а также в геологических процессах и механохимические превращения в твердых телах.	+	+	+	+
	ПК-1.2 Исследует реологию, виброреологию структурированных дисперсных систем и динамику контактных взаимодействий как физико-химическую основу технологии дисперсных систем и нанокomпозиционных материалов.	+	+	+	+
	ПК-1.3 Исследует коллоидно-химические основы создания новых эффективных и малоотходных технологий на основе применения мембранно-сорбционных методов обезвреживания промышленных стоков, очистки почв и грунтов	+	+	+	+

В таблице 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств, промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Экзамен		
		Экзаменационный билет, собеседование		
		Вопрос из «категории 1»	Вопрос из «категории 2»	Собеседование
ОПК-1.2	1,2,3,4,5	+	+	+
ПК-1.1	6,7,8	+	+	+
ПК-1.2	9,10,11		+	+
ПК-1.3	12,13		+	+

6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль знаний осуществляется в процессе освоения дисциплины. Аспирантам предлагается 30 тем на выбор для подготовки 8 рефератов. Подготовка рефератов осуществляется на основе работы с учебной и научной литературой и информационными системами.

Портфолио, представляет собой коллекцию работ, выполненных в процессе обучения, оформленное на бумажном носителе.

² Если по образовательной программе не сформулированы индикаторы, указывается формулировка компетенции

³ ПА – промежуточная аттестация

Обучающийся проходит тест, который состоит из 30 вопросов. Оценка «зачтено» по тесту ставится, если аспирант ответил более чем на 75 % вопросов. Рефераты, портфолио, тест оценивается в категории «зачтено», «не зачтено» и считаются выполненными, если соответствуют предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация в 7 семестре проводится в виде экзамена, включающего в себя собеседование. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Собеседование имеет практическую направленность и проводится по теме диссертационной работы.

Уровень качества ответа аспиранта на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты аспиранта не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.4.

6.3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
ОПК -1	ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области	Экзаменационный билет и собеседование	Аспирант демонстрирует отсутствие знаний современных методов научных исследований. Допускает серьезные ошибки не может самостоятельно их исправить	Демонстрирует общие знания проведения научных исследований в области коллоидной химии дисперсных систем. Может допускать ошибки, но самостоятельно их исправляет или при помощи наводящих вопросов преподавателя
			Не демонстрирует либо плохо демонстрирует знания метода адсорбционного снижения прочности твердых материалов. Допускает серьезные ошибки не может	Владеет всем комплексом знаний по адсорбционному модифицированию поверхности. Может устанавливать зависимость между адсорбционной модификации поверхности
ПК-1	ПК-1.1. Определяет адсорбционное снижение прочности при механическом разрушении, диспергировании, обработке твердых тел и материалов, а также в геологических			

	<p>процессах и механохимические превращения в твердых телах.</p>		<p>самостоятельно их исправить</p>	<p>твердого тела и изменением его структурных характеристик. Может допускать ошибки, но самостоятельно их исправляет или при помощи наводящих вопросов преподавателя</p>
	<p>ПК-1.2. Исследует реологию, виброреологию структурированных дисперсных систем и динамику контактных взаимодействий как физико-химическую основу технологии дисперсных систем и нанокomпозиционных материалов.</p>		<p>Аспирант не знает или плохо знает физико-химические основы структурирования дисперсных систем и их влияния на реологические свойства коллоидных систем. Допускает серьезные ошибки не может самостоятельно их исправить</p>	<p>Аспирант показывает знания процессов структурирования коллоидных систем и умения по проведению исследований реологических свойств дисперсных систем, в том числе, наноразмерных материалов. Может допускать ошибки, но самостоятельно их исправляет или при помощи наводящих вопросов преподавателя</p>
	<p>ПК-1.3. Исследует коллоидно-химические основы создания новых эффективных и малоотходных технологий на основе применения мембранно-сорбционных методов обезвреживания промышленных стоков, очистки почв и грунтов</p>		<p>Аспирант не знает новых эффективных методов очистки окружающей среды от химических и фармацевтических загрязнений. Допускает серьезные ошибки не может самостоятельно их исправить</p>	<p>Владеет знаниями коллоидно-химической основы мембранных и сорбционных методов очистки сточных вод, почвы и грунтов. Умеет использовать знания о природе сорбентов и их свойствах для разработки эффективных методов защиты окружающей среды от загрязнений различной</p>

				природы. Может допускать ошибки, но самостоятельно их исправляет или при помощи наводящих вопросов преподавателя
--	--	--	--	--

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

6.4. Критерии выставления оценок по результатам 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 6.6.

Таблица 6.6

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 хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

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. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 с
2. Физическая и коллоидная химия : руководство к практическим занятиям: учебное пособие / [Беляев А. П. и др.] ; под ред. А. П. Беляева. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 319 с.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник : учебное пособие / [А. П. Беляев и др.] ; под ред. А. П. Беляева. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 288 с.

Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов : учеб. пособие / А. П. Беляев. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 112 с.

2. Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под ред. В. Ф. Марков ; Уральский федеральный университет. — Екатеринбург, [2015]. — Текст электронный // ЭБС АСВ [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Тажибаева, С. М. Коллоидная химия биодисперсий / С. М. Тажибаева, К. Б. Мусабеков; Казахский национальный университет им. аль-Фараби – Алматы [2014]. — Текст электронный // ЭБС АСВ [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58673.html>. — Режим доступа : для авторизир. пользователей.

4. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец.—Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь [2013].—Текст электронный // ЭБС АСВ [сайт]. —URL: <http://www.iprbookshop.ru/47377.html>. — Режим доступа : для авторизир. пользователей.

5. Брянский, Б. Я. Коллоидная химия: учебное пособие / Б. Я. Брянский. — Вузовское образование. —Саратов[2017]. - Текст электронный // ЭБС АСВ [сайт]. —URL: <http://www.iprbookshop.ru/66632.html>. — Режим доступа : для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Консультант студент :студенческая электронная библиотека[сайт]. — URL : www.studmedlib.ru . — Режим доступа : для авторизир. пользователей	Основная и дополнительная литература по дисциплине
2	IPR BOOKS : электронно-библиотечная система[сайт]. — URL : www.iprbookshop.ru . — Режим доступа : для авторизир. пользователей	Дополнительная литература по дисциплине
3	ЭИОС СПХФУ [сайт]. —URL : http://edu.spcru.ru . - Режим доступа : для авторизир. пользователей	Размещение материалов курса преподавателем для самостоятельной работы студента

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Дмитриева, И.Б. Коллоидная химия : электронный учебно-методический комплекс / И.Б. Дмитриева ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1720>. — 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 8.1.

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 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Не требуется		

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

Таблица 8.2

№	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

Не требуются.

10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	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 10.2

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

	оборудования	
	Не требуется	

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

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DIONOPTIC VISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается поместу проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается поместу проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий⁴

Таблица 10.4

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

⁴Для программ бакалавриата, специалитета, магистратуры

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине

Б1.В.02 Коллоидная химия

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) Коллоидная химия

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	<p>В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины:</p> <p>Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине</p> <p>Раздел 7. Литература;</p> <p>Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины</p>	<p>Протокол от 29.06.2020 года, протокол №7</p>	