



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

#### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического факультета и  
факультета фармации, профилактической  
медицины и биомедицины

Протокол от «14» 05 2024 г. № 4  
Председатель \_\_\_\_\_ А. П. Аверьянов

#### УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета фармации,  
профилактической медицины и  
биомедицины

\_\_\_\_\_ Т.А. Кульшань  
«14» 05 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Физическая и коллоидная химия

(наименование учебной дисциплины)

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная)

Срок освоения ОПОП

5 лет

Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии

#### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры от 13, 05, 2024 г. № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ П. В. Решетов

#### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД  
\_\_\_\_\_ Д. Ю. Нечухрая

«13» 05, 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от 27.02.2024 г., № 2; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации 12.08.2020 г. № 973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» состоит в формировании теоретической базы для овладения современными экспериментальными методами исследований в фармации, биологии, медицине, которые помогут будущим биотехнологам и биоинформатикам успешно решать стоящие перед ними задачи.

### **Задачи:**

- приобретение студентами знаний в области физической и коллоидной химии;
- обучение студентов важнейшим методам физико-химического анализа, позволяющим исследовать физико-химические свойства лекарственных препаратов;
- обучение студентов умению выделить ведущие признаки и характеристики исследуемых систем;
- обучение студентов выбору оптимальных методов получения, условий хранения лекарственных препаратов, а также повышения эффективности их терапевтического действия.
- обучение студентов умению применять ранее полученные знания по информатике, физике, математике, общей и неорганической химии.
- формирование современного естественнонаучного мировоззрения;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы с учебно-методической литературой и интернет-ресурсами при решении возникающих вопросов, не включённых в программу, а также при изучении других химических дисциплин и будущей практической деятельности.
- формирование навыка владения профессиональным языком;
- развитие творческих способностей;
- формирование у студента навыков работы в коллективе.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Профессиональная методология</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИД <sub>УК-1</sub> -1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
ИД <sub>УК-1</sub> -2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению
ИД <sub>УК-1</sub> -4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД <sub>ОПК-2</sub> -1	Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
ИД <sub>ОПК-3</sub> -1	Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы с культурами клеток.
ИД <sub>ОПК-3</sub> -3	Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина “Физическая и коллоидная химия” относится к блоку Б1 базовой части Б1.Б.28 учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные знания, формируемые у обучающихся в рамках предшествующей дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математический анализ».

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре	
			№ 5	№ 6
1		2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа</b>				
Лекции (Л)		28	14	14
Практические занятия (ПЗ),		40		40
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)		40	40	
<b>Внеаудиторная работа</b>				
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)			
	экзамен (Э)	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>126</b>
	ЗЕТ	<b>6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	<p><b>Введение.</b> Предмет, задачи и методы физической и коллоидной химии. Основные разделы физической и коллоидной химии, их значение в биоинженерии.</p> <p><b>Предмет и методы химической термодинамики.</b> Основные понятия и определения термодинамики: система, состояние системы, функции состояния, процессы. Внутренняя энергия системы. Теплота. Работа.</p> <p><b>Первое начало термодинамики.</b> Математическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия. Изобарный и изохорный тепловые эффекты и соотношение между ними. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические уравнения. Расчёты тепловых эффектов по стандартным значениям энтальпии образования и сгорания веществ. Теплоёмкость. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.</p> <p><b>Второе начало термодинамики.</b> Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и энтропийная формулировка второго закона термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Статистический характер второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности процессов и равновесия в изолированных системах. Формула Больцмана.</p> <p><b>Третий закон термодинамики.</b> Зависимость энтропии от температуры. Абсолютная энтропия.</p> <p><b>Термодинамические потенциалы.</b> Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, их связь с максимальной работой процесса. Расчет термодинамических потенциалов и их использование в качестве критериев направленности процессов в неизолированных системах. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Энтальпийный и энтропийный факторы. Химический потенциал идеального и реального газа. Фугитивность. Активность. Коэффициент активности. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам.</p> <p><b>Химическое равновесие.</b> Вывод закона действующих масс для гомогенного процесса. Уравнение изотермы химической реакции. Константа химического равновесия; способы ее выражения (<math>K_p</math>, <math>K_c</math>, <math>K_x</math>) и связь между ними. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.</p>
2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Кинетика химических реакций и	<p><b>Предмет и методы химической кинетики.</b> Основные понятия кинетики. Простые и сложные реакции. Скорость гомогенных химических реакций и методы её измерения. Зависимость</p>

		катализ.	<p>скорости химической реакции от различных факторов.</p> <p><b>Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.</b> Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Уравнения кинетики необратимых реакций нулевого, первого и второго порядков. Методы определения порядка реакции. Период полупревращения.</p> <p><b>Зависимость скорости реакции от температуры.</b> Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Ускоренные методы определения срока годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации на основе экспериментальных данных. Связь между скоростью реакции и энергией активации.</p> <p><b>Теории химической кинетики:</b> Теория активных бинарных столкновений. Элементы теории активированного комплекса. Энтальпия и энтропия активации.</p> <p><b>Основные понятия кинетики сложных реакций.</b> Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. Превращения лекарственного вещества в организме как совокупность последовательных процессов. Константа всасывания и константа элиминации. Фотохимические реакции, закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Цепные реакции (неразветвленные и разветвленные), их механизм.</p> <p>Роль кинетических закономерностей в практике.</p> <p><b>Катализ.</b> Общие положения и закономерности катализа. Каталитические процессы. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ и его особенности. Гетерогенный катализ, основные его стадии. Теории гетерогенного катализа: (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория катализа). Роль промоторов и ингибиторов в катализе.</p>
3	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	<p><b>Основные понятия термодинамики фазовых равновесий.</b> Гомо- и гетерогенные системы, фаза, составляющие вещества, компоненты. Число компонентов, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Прогнозирование фазовых переходов при изменении условий.</p> <p><b>Однокомпонентные системы.</b> Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода, сера). Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.</p> <p><b>Двухкомпонентные (бинарные) системы.</b> Диаграммы плавокости бинарных систем. Диаграмма состояния системы, компоненты которых взаимно нерастворимы в твердом состоянии. Диаграмма состояния системы, компоненты</p>

			<p>которых неограниченно растворимы в жидком и твёрдом состояниях. Термический анализ. Значение фазовых диаграмм для фармации.</p> <p>Диаграммы состояния системы с неограниченной взаимной растворимостью летучих жидкостей. Законы М.И. Коновалова. Разделение жидких смесей. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Ректификация. Азеотропные смеси. Ограниченно растворимые жидкости. Верхняя и нижняя критические температуры растворения. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.</p> <p><b>Трехкомпонентные системы.</b> Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Экстракция. Принципы получения настоек и отваров.</p> <p><b>Слабые электролиты.</b> Теория Аррениуса. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Термодинамическая константа диссоциации. Активность. Коэффициенты активности. Ионная сила растворов.</p> <p><b>Сильные электролиты.</b> Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора.</p> <p><b>Коллигативные свойства растворов.</b> Понижение давление насыщенного пара, повышение температуры кипения, понижение температура замерзания растворов зависимость их от концентрации растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая постоянные, их физический смысл. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Изо-, гипо-, и гипертонические растворы. Роль осмоса в живых организмах. Явления плазмолиза, гемолиза, тургора.</p> <p>Взаимосвязь между коллигативными свойствами разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов. Практическое использование методов криометрии, эбулиометрии и осмометрии. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.</p>
4	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Электрохимия.	<p><b>Электропроводность растворов.</b> Проводники первого и второго рода. Подвижность ионов, абсолютная скорость движения ионов. Удельная, молярная и эквивалентная электропроводность. Факторы, влияющие на электропроводность. Изменение удельной, эквивалентной и молярной электропроводности от разведения. Закон Кольрауша. Кондуктометрическое титрование и его применение в фармацевтической практике.</p> <p><b>Электродные процессы.</b> Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический потенциал. Стандартные электродные потенциалы. Электродвижущая сила (ЭДС), её зависимость от температуры. Измерение электродных потенциалов.</p> <p>Классификация электродов. Электроды сравнения (водородный, хлорсеребряный). Индикаторные электроды (водородный, стеклянный). Ионселективные электроды, их применение в биологии, медицине и фармации. Окислительно-восстановительные электроды. Окислительно-</p>

			восстановительные потенциалы. Механизм возникновения. Гальванические элементы: химические, концентрационные. Измерение ЭДС. Электрометрический метод измерения рН растворов. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике. Кондуктометрическое титрование.
5	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Поверхностные явления. Адсорбция.	<p><b>Термодинамика поверхностного слоя.</b> Поверхностные явления и их значение в фармации. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от природы фаз, температуры, природы и концентрации вещества. Поверхностно-активные (ПАВ), поверхностно-инактивные (ПИВ) и поверхностно-неактивные (ПНВ) вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпией. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.</p> <p><b>Адсорбция на жидкой поверхности.</b> Молекулярная адсорбция. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Уравнение Гиббса и его анализ. Уравнение Шишковского.</p> <p><b>Адсорбция на твёрдой поверхности.</b> Теории адсорбции (Ленгмюра, Поляни, БЭТ). Факторы, влияющие на величину адсорбции. Уравнения адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха, определение их констант по экспериментальным данным.</p> <p><b>Адсорбция электролитов.</b> Эквивалентная адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Применение ионитов в фармации.</p> <p><b>Хроматография.</b> Классификация хроматографических методов по технике выполнения и механизму процесса. Применение хроматографии для разделения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.</p>
6	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	<p><b>Дисперсные системы.</b> Структура и классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.</p> <p><b>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.</b> Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия. Законы Фика. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем.</p> <p><b>Оптические свойства коллоидных систем.</b> Рассеивание света. Уравнение Рэлея. Поглощение света. Уравнение Ламберта-Бера. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.</p> <p><b>Строение и электрический заряд коллоидных частиц.</b> Мицелла, строение мицеллы золя. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение</p>

			<p>двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциал ДЭС. Влияние электролитов на строение ДЭС.</p> <p><b>Электрокинетические явления.</b> Электрофоретическая скорость коллоидных частиц. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования. Электроосмос и применение его в фармации. Измерение электрокинетического потенциала методом электроосмоса. Потенциалы протекания. Потенциал седиментации.</p> <p><b>Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.</b> Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Факторы устойчивости. Теория устойчивости дисперсных систем (теория ДЛФО). Коагуляция гидрофобных зольей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Механизм и скорость коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце–Гарди. Коагуляция зольей смесями электролитов. Коллоидная защита. Пептизация. Взаимная коагуляция коллоидов.</p> <p><b>Отдельные классы дисперсных систем.</b> Суспензии. Способы получения суспензий. Устойчивость суспензий. Пасты. Аэрозоли. Способы получения. Электрические свойства аэрозольей. Термофорез, фотофорез, термопреципитация. Агрегативная устойчивость аэрозольей. Порошки. Способы получения порошков. Гранулирование. Эмульсии. Типы эмульсий и методы их определения. Получение и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий и её нарушение. Механизм действия эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Пены. Свойства пен. Применение аэрозольей, суспензий, порошков и эмульсий.</p> <p>Мицеллярные растворы ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и факторы, влияющие на неё. Солюбилизация. Применение мицеллярных коллоидных систем в фармации.</p> <p><b>Понятие о высокомолекулярных соединениях (ВМС).</b> Молекулярные коллоидные системы. Методы получения и классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул.</p> <p><b>Набухание.</b> Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Факторы, влияющие на степень набухания. Высаливание. Лиотропные ряды ионов.</p> <p><b>Вязкость.</b> Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Пуазейля. Аномальная вязкость растворов ВМС. Отклонения свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама. Уравнение Эйнштейна, Штаудингера и Марка–Куна–Хаувинка. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом.</p> <p><b>Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты.</b> Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолита и методы её определения.</p> <p>Осмотическое давление растворов полимерных неэлектро-</p>
--	--	--	--

			литов. Отклонение от закона Вант-Гоффа. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана. <i>Студни и гели</i> . Застудневание. Факторы, оказывающие влияние на скорость застудневания. Гомогенные и гетерогенные полимерные студни. Классификация гелей: 1) коагуляционные; 2) конденсационно-кристаллизационные. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис. Коацервация.
--	--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	4	14	0	9	27	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, рабочая тетрадь, контрольная работа (отчет по разделу), работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.
2	5	Кинетика химических реакций и катализ.	4	8	0	12	24	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.

3	5	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	6	18	0	15	39	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, рабочая тетрадь, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.
4	6	Электрохимия.	4	0	10	10	24	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), круглый стол, реферат, доклад, творческие задания.

5	6	Поверхностные явления. Адсорбция.	4	0	14	10	28	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат, деловая/ролевая игра
6	6	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	6	0	16	16	38	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат
<b>ИТОГО:</b>			28	80	0	72	180	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		5	6
1	2	3	4
1.	Термодинамическая система и термодинамические процессы.	2	
2.	Термодинамика химического равновесия.	2	
3.	Кинетика простых реакций	2	
4.	Кинетика сложных реакций	2	
5.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	2	
6.	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	2	
7.	Трехкомпонентные системы	2	
8.	Электропроводность растворов.		2
9.	Электродные процессы.		2
10.	Поверхностные явления и их значение в фармации		2
11.	Адсорбционные процессы на границах раздела фаз		2
12.	Свойства дисперсных систем. Строение коллоидных частиц лиофобных золь.		2
13.	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Свойства коллоидных растворов ПАВ и микрогетерогенных систем и их практическое применение в фармации		2
14.	Структура и специфические свойства растворов ВМС		2
	Итого	14	14

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестру
		6
1	2	3
1	Электропроводность растворов	2
2	Практикум: “Определение константы и степени диссоциации уксусной кислоты. Кондуктометрическое титрование”.	2
3	Электродные процессы.	2
4	Поверхностные явления.	2
5	Практикум: “Исследование поверхностной активности в гомологическом ряду спиртов”.	2
6	Адсорбция на границе раздела газ – жидкость, газ – твердое тело.	2
7		2
8		2
9	Практикум “Адсорбция уксусной кислоты на угле”.	2
10	Контрольная работа № 3:	2
11	Коллоидные системы.	2
12		2
13	Практикум: “Получение и свойства золей”.	2
14		2
15	Дисперсные системы в биоинженерии. Суспензии, эмульсии, порошки.	2
16	Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Практикум: Изучение защитного действия полимеров	2
17	Практикум: “Изучение зависимости вязкости растворов от различных факторов”.	2
18		2
19	Контрольная работа № 4:	2
20	Итоговое занятие	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>

### 5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1,2	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Вводное занятие. Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории.	2
			Основные законы и понятия термодинамики 1.	2
3,4		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Основные законы и понятия термодинамики 2	2
			Лабораторная работа №1 “Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием колориметрическим методом”.	2
5,6		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Термодинамика химического равновесия. Лабораторная работа №2 “Определение константы равновесия химической реакции”.	2
				2
7		Кинетика химических реакций и катализ.	Кинетика химических процессов: кинетика простых реакций.	2
8		Кинетика химических реакций и катализ.	Кинетика химических процессов: кинетика сложных реакций.	2
9		Кинетика химических реакций и катализ.	Влияние температуры на скорость химической реакции.	2
10		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие. Кинетика химических реакций и катализ.	Контрольная работа №1: Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие. Кинетика химических реакций и катализ	2
11, 12		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Фазовые равновесия в одно- и двухкомпонентных системах.	2
				2
13, 14		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Разделение жидких смесей. Трехкомпонентные системы.	2
				2
15, 16		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов.	2
				2
17, 18		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Лабораторная работа: №3 “Изучение взаимной растворимости жидкостей в системе фенол - вода”.	2
				2

19	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Контрольная работа № 2: Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	2
20	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Лаборатория юного фармацевта	2
<b>ИТОГО</b>			40

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в выполнении заданий в рабочей тетради, подготовка творческих заданий, рефератов (представлены на образовательном портале).	9
2	5	Кинетика химических реакций и катализ.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу (представлены на образовательном портале).	12
3	5	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в выполнении заданий в рабочей тетради, выполнение расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, (представлены на образовательном портале).	15
4	6	Электрохимия.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка	10

			закljučается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, докладу (представлены на образовательном портале).	
5	6	Поверхностные явления. Адсорбция.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, деловой/ролевой игре (представлены на образовательном портале).	10
6	6	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, (представлены на образовательном портале).	16
<b>ИТОГО</b>				72

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).
2. Оценочные средства для проведения текущего контроля.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» в полном объеме представлен в приложении 1.**

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины** разработаны согласно Положению о балльно – рейтинговой системы оценки академической успеваемости обучающихся ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского:

Текущий рейтинговый балл распределяется следующим образом (5 и 6 семестр):

<b>Вид деятельности</b>	<b>Максимальный балл за вид деятельности</b>	<b>Текущий рейтинговый балл за семестр</b>
Контрольные работы (4)	40 (по 10 баллов за 1 контрольную)	60
Лабораторные работы	10	
Аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося согласно плану занятий	10	

В 6 семестре обучающийся сдает экзамен.

<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Количество баллов</b>		
	<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Сумма баллов</b>
		<b>собеседование</b>	
Экзамен	60	40	100

Текущий рейтинг (максимально 60 баллов) суммируется с рейтингом за ответ на экзамене (максимально 40 баллов) и выставляется в зачетную книжку студента (минимум 51, максимум 100 баллов) и переводится в оценку:

<b>Оценка по 5-балльной системе</b>		<b>Оценка по 100-балльной системе</b>
5,0	Отлично	86-100
4,0	Хорошо	71 - 85
3,0	Удовлетворительно	51-70
2,0	Неудовлетворительно	0 - 50

**Промежуточная аттестация (экзамен) – максимально 40 баллов.**

<b>Оценка по 5-балльной системе</b>	<b>Перевод в баллы</b>
5,0	40-31
4,0	30-21
3,0	20-11

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.	50
2	Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.	45

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html</a>
2	Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Беляев. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428443.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428443.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Муш-камбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.	40

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.htm">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.htm</a>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> ; ЭБС Консультант студента
2	Образовательный портал СГМУ

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-obshchey-bioorganicheskoy-i-farmatsevticheskoy-khimii/>

Положение о кафедре:

[http://www.sgm.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie\\_structur\\_podrazd\\_dept\\_bioorganhim.pdf](http://www.sgm.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf).

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в образовательном процессе по дисциплине “Физическая и коллоидная химия”:

- образовательный портал СГМУ;

- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.

- Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- <http://library.sgm.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.

Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2B1E-220211-120440-4-24077 с 2022-02-11 по 2023-02-20, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

**Разработчики:**

старший преподаватель, к.х.н.

*занимаемая должность*



*подпись*

Куликова Л.Н.

*инициалы, фамилия*

доцент, к.х.н.

*занимаемая должность*



*подпись*

Скуратова М.И.

*инициалы, фамилия*

**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				