

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Басий Раиса Васильевна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.02.2025 09:06:07
Уникальный программный ключ:
1f1f00dcee08ce5fee9b1af247120f3bdc9e28f8

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе
доц. Басий Р.В.
« 24 » февраля 2024 г.



Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

для студентов 2-3 курсов медико-фармацевтического факультета

Направление подготовки	33.00.00 Фармация
Специальность	33.05.01 Фармация
Форма обучения:	очная

Разработчики рабочей программы:

Игнатъева Виктория Владимировна

Зав. кафедрой фармацевтической и
медицинской химии, к.х.н., доцент

Романова Людмила Алексеевна

старший преподаватель кафедры
фармацевтической и медицинской химии

Рабочая программа обсуждена на учебно-методическом заседании кафедры
фармацевтической и медицинской химии

12 ноября 2024 г. Протокол № 4

Зав. кафедрой фармацевтической
и медицинской химии
к.х.н., доцент



В.В. Игнатъева

Рабочая программа рассмотрена на заседании профильной методической комиссии по фармации

22 ноября 2024 г. Протокол № 2

Председатель комиссии, доц.



Ю.Е. Новицкая

Директор библиотеки



И.В. Жданова

Рабочая программа в составе учебно-методического комплекса дисциплины утверждена в
качестве компонента ОП в составе комплекта документов ОП на заседании ученого совета
ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России

протокол № 10 от « 24 » декабря 2024г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 33.00.00 – «Фармация» специальности 33.05.01 – «Фармация».

2. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель:

формирование у студентов базовых знаний о фундаментальных законах, закономерностях и основных методах физической и коллоидной химии, что позволит студентам систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии

Задачи:

- сформировать у студентов представления о роли основных закономерностей физической и коллоидной химии в фармации и перспективах развития физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности;
- сформировать у студентов навыки и умения работы с измерительными приборами, постановки и проведения количественного эксперимента, математической обработки экспериментальных данных;

3. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки специалистов.

3.1. Перечень дисциплин и практик, освоение которых необходимо для изучения данного предмета.

Химия биогенных элементов

Знания: место химии в современной науке. Концентрации растворов. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия и законы по химической термодинамике, формальной химической кинетике и электрохимии.

Умения: применять знания по общей химии для интерпретирования и описания различных химических процессов, собирать элементарные установки для проведения лабораторных определений. Использование основных понятий и законов химической термодинамики, кинетики и электрохимии для описания простых химических процессов, Уметь использовать технику работы с химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами на практике.

3.2. Перечень учебных дисциплин (последующих), обеспечиваемых данным предметом.

Общая фармацевтическая химия.

4. Общая трудоемкость учебной дисциплины

Виды контактной и внеаудиторной работы	Всего з.е./часов
Общий объем дисциплины	6,0/216
Аудиторная работа	117
Лекций	24
Практических (семинарских) занятий	93
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	63

Формы промежуточной аттестации, в том числе:	
Экзамен	36

5. Результаты обучения

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

Коды формируемых компетенций	Компетенции (содержание)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК	Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДук-1-1 Анализирует проблемную ситуацию, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: Системный подход для решения проблемных ситуаций. Уметь: На основе системного подхода уметь анализировать и решать проблемные ситуации на практике.
ОПК	Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические и математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДопк-1-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, растительного сырья и биологических объектов	Знать: основные физико-химические и химические методы анализа. Уметь: использовать основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

6. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы физической и коллоидной химии и возможности их практического использования в фармации в виде различных методов физико-химического анализа; способы интерпретации результатов определений с производственной необходимостью; историю и современные направления развития физической и коллоидной химии.

Уметь: теоретически и практически использовать знания по физической и коллоидной химии в фармацевтической практике; определять, и выполнять расчеты различных физико-химических параметров химических процессов; интерпретировать и оценивать результаты определений; производить элементарные физико-химические измерения; интерпретировать результаты эксперимента.

7. Рабочая программа учебной дисциплины

7.1. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование модуля (раздела) и тем	Аудиторные занятия		Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Экзамен	Итого часов	Формируемые компетенции и индикаторы достижения компетенций	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля учебной деятельности
	Лекции	Практические занятия							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1. Физическая химия	12	44	56	32		88			
Тема 1.1: Предмет и задачи физической химии. Первое начало термодинамики	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Тема 1.2: Следствия из первого начала термодинамики. Термохимия									
Тема 1.3: Второе начало термодинамики. Энтропия	2	9	11	3		14	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Тема 1.4: Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы									
Тема 1.5: Термодинамика химического равновесия									
Тема 1.6: Фазовые превращения в однокомпонентных и двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости	2	9	11	3		14	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Тема 1.7: Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция									
Тема 1.8: Реальные растворы. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром									

Тема 1.9: Коллигативные свойства разбавленных идеальных растворов	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, КОП	Т, Пр., ЗС
Тема 1.10: Коллигативные свойства разбавленных реальных растворов									

Тема 1.11: Электрические свойства растворов электролитов	2	6	8	3		11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Тема 1.12: Электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических элементов									
Тема 1.13: Потенциометрия. Электрохимические методы анализа в фармации	2	3	5	3		8	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Коллоквиум по физической химии		3	3	6		9	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})		Т, Пр., ЗС
Итоговое занятие по модулю 1		3	3	8		11			ИМК
Модуль 2. Химическая кинетика. Коллоидная химия	12	48	60	32		92			Т, Пр., ЗС
Тема 2.1: Формальная кинетика простых и сложных химических реакций. Дифференциальные и интегральные уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков	2	9	11	3		14	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС
Тема 2.2: Активация химического превращения. Влияние температуры на скорость химических реакций. Катализ									
Тема 2.3: Предмет и задачи коллоидной химии. Характеристики дисперсных систем. Методы									

получения, очистки и концентрирования									
Тема 2.4: Виды поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Когезия. Адгезия. Смачивание. Адсорбция	2	9	11	3	14	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	
Тема 2.5: Адсорбция. Изотермы адсорбции									
Тема 2.6: Адсорбция на границе ж-г, тв-ж. Определение удельной поверхности твердого адсорбента	2	6	8	3	11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	
Тема 2.7: Молекулярно-кинетические свойства ДС. Броуновское движение. Диффузия. Осмос. Седиментация									
Тема 2.8: Оптические свойства дисперсных систем	2	6	8	3	11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	
Тема 2.9: Электрические свойства дисперсных систем (ДС). Строение ДЭС и мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Коагуляция и устойчивость ДС. Порог коагуляции. Виды коагуляции. Скорость коагуляции									
Тема 2.10: Способы стабилизация зелей. Процесс пептизации	2	6	8	3	11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	
Тема 2.11: Получение и свойства эмульсий, аэрозолей, порошков и суспензий. Применение дисперсных систем в фармации									
Тема 2.12: Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ	2	6	8	3	11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	
Тема 2.13: Характеристики и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Средняя молекулярная масса ВМС									
Тема 2.14: Набухание, растворение и	2	6	8	3	11	УК-1 (ИД _{УК-1-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1-2})	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, Пр., ЗС	

свойства ВМС									
Коллоквиум по химической кинетике и коллоидной химии		3	3	6		9			РГЗ, ЗС, Т
Итоговое занятие по модулю 2		3	3	8		11			ИМК
Экзамен					36				
ИТОГО:	24	93	117	63	36	216			

В данной таблице использованы следующие сокращения:

ЛВ	лекция-визуализация	Т	тестирование
ПЗ	практическое занятие	РГЗ	решение графических задач
КОП	использование компьютерных обучающих программ	ЗС	решение ситуационных задач
МГ	метод малых групп	ИМК	итоговый модульный контроль
Пр	оценка освоения практических навыков (умений)		

7.2. Содержание рабочей программы учебной дисциплины.

Модуль 1. «Физическая химия»

Тема 1.1 «Предмет и разделы физической химии. Первое начало термодинамики»

Предмет, задачи и методы физической химии, её место среди естественнонаучных дисциплин и значение для фармации, медицины, биологии. Методы физической химии, основные разделы и направления развития. Первый закон термодинамики. Предмет и основные понятия термодинамики: система, процесс, термодинамические изменения. Интенсивные и экстенсивные свойства системы. Внутренняя энергия, работа, теплота. Функции процесса и функции состояния системы. Первый закон термодинамики.

Тема 1.2 «Следствия из первого начала термодинамики. Термохимия»

Термохимия. Закон Гесса. Калориметрия. Теплоты образования, сгорания, растворения, нейтрализации. Стандартное состояние вещества. Вычисление тепловых эффектов реакций с помощью таблиц стандартных теплот образования и сгорания. Теплота нейтрализации и теплота растворения. Зависимость энтальпии реакции от температуры. Уравнения Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах. Практическое использование законов термохимии при составлении теплового баланса в химических и фармацевтических производствах.

Тема 1.3 «Второе начало термодинамики. Энтропия»

Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Обратные и необратимые процессы. Второй закон термодинамики и его математическое выражение. Энтропия, её физический смысл. Изменение энтропии в изохорном и изобарном процессе. Энтропия и вероятность состояния системы. Статистический характер второго закона термодинамики.

Тема 1.4 «Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы»

Третий закон термодинамики. Абсолютное значение энтропии. Термодинамические потенциалы (потенциалы Гиббса и Гельмгольца) и характеристические функции (энергии Гиббса и Гельмгольца, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия). Критерии равновесия и направления химических процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал. Активность.

Тема 1.5 «Термодинамика химического равновесия»

Закон действия масс. Константа равновесия. Вывод закона действующих масс на основе равенства скоростей прямой и обратной реакции. Различные способы выражения константы химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение Вант-Гоффа. Уравнение изохоры и изобары химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Константа химического равновесия и принцип Ле-Шателье. Вычисление констант равновесия с помощью таблиц стандартных термодинамических величин.

Тема 1.6 «Фазовые превращения в однокомпонентных и двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости»

Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Понятие о фазе, компонент, термодинамические степени свободы.

Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния для системы из одного компонента. Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости с простой эвтектикой. Диаграммы плавкости бинарных систем, компоненты которых образуют твердые растворы. Фазовые диаграммы систем из двух компонентов. Физико-химический анализ (М.С.Курнаков). Термический анализ, его применение в фармацевтической практике.

Тема 1.7 «Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция»

Трехкомпонентные системы. Закон распределения. Экстракция. Равновесие в тройных системах. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Закон распределения Нернста. Уравнения Шилова-Лепиня. Экстракция, ее значение для фармации.

Тема 1.8 «Реальные растворы. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром»

Равновесие пара-жидкость. Законы Коновалова. Фракционная перегонка. Построение и принцип действия ректификационной колонки. Применение ректификации в химическом и фармацевтическом производстве. Перегонка с водяным паром. Перегонка под вакуумом. Молекулярная перегонка.

Тема 1.9 «Коллигативные свойства разбавленных идеальных растворов»

Основные способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Идеальные растворы. Понятие о растворах. Идеальные растворы. Закон Рауля. Изменение температур замерзания и кипения жидкостей вследствие образования растворов. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Осмометрия. Значение растворов для жизнедеятельности растительных и животных организмов.

Тема 1.10 «Коллигативные свойства разбавленных реальных растворов»

Реальные растворы. Коллигативные свойства разбавленных. Отклонение от закона Рауля в реальных растворах. растворов. Активность и способы ее определения. Понижение температур замерзания, повышение температур кипения и осмотическое давление реальных растворов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Значение растворов для жизнедеятельности растительных и животных организмов.

Тема 1.11 «Электрические свойства растворов электролитов»

Электрическая проводимость растворов электролитов. Теория Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Теория растворов сильных электролитов Дебая-Гюккеля. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Ионная сила раствора. Практическое значение теории растворов сильных электролитов для химии и фармации. Водородный показатель (рН), как мера кислотности среды. рН растворов электролитов и буферных растворов. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная электрическая проводимость, их зависимость от различных факторов. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разведении, закон Кольрауша. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрования и его значение для фармацевтического анализа.

Тема 1.12 «Электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических элементов»

Классификация электродов. Потенциометрия. ЭДС и электродные процессы. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста. Электроды первого и второго рода. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Каломельный и хлорсеребряный электрод. Окислительно-восстановительные электроды. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод.

Тема 1.13 «Потенциометрия. Электрохимические методы анализа в фармации»

Диффузный потенциал. Потенциометрический метод определения рН. Потенциометрического титрования и его значение для анализа лекарственных веществ. Потенциометрический метод определения рН. Межфазные электрические потенциалы. Потенциометрия, потенциометр, потенциометрическое титрование. Потенциометрическое титрование и его значение для анализа лекарственных веществ.

Коллоквиум по физической химии

Итоговое занятие модуля 1

Модуль 2. «Химическая кинетика. Коллоидная химия»

Тема 2.1 «Формальная кинетика простых и сложных химических реакций. Дифференциальные и интегральные уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков»

Основной постулат химической кинетики. Порядок и молекулярность реакции. Кинетика простых реакций. Интегральные методы определения порядка реакции. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Методы расчета энергии активации и предэкспоненциального множителя. Химическая кинетика и ее значение для фармацевтической науки и практики. Скорость реакции и методы ее определения. Молекулярность и порядок реакции. Уравнение кинетики реакций первого, второго и нулевого порядка. Методы определения порядка реакции. Сложные реакции (параллельные, последовательные, обратимые, сопряженные).

Тема 2.2 «Активация химического превращения. Влияние температуры на скорость химических реакций. Катализ»

Зависимость константы скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Теория активных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Стерический фактор. Понятие о теории переходного состояния. Катализ. Гомогенный катализ, его механизм. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Ингибиторы. Применение катализаторов в фармацевтической промышленности. Цепные реакции. Отдельные стадии цепной реакции. Простые и разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции, законы фотохимии. Квантовый выход реакции.

Тема 2.3 «Предмет и задачи коллоидной химии. Характеристики дисперсных систем. Методы получения и очистки»

Характеристика дисперсных систем. Методы их получения и очистки. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, при отсутствии или наличии взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной среды. Методы получения коллоидных систем. Методы очистки зелей: диализ, электродиализ, ультрафильтрация, электроультрафильтрация.

Тема 2.4 «Виды поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Когезия. Адгезия. Смачивание. Адсорбция»

Когезия. Адгезия. Смачивания. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Поверхностные явления и их значение в фармации. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение, методы их определения. Смачивания. Практическое значение явления смачивания. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность и ее определение. Сорбционные процессы и их классификация.

Тема 2.5 «Адсорбция. Изотермы адсорбции»

Адсорбция: основные понятия и определения. Уравнения адсорбции Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, его вывода и анализ. Использование этих уравнений в фармации.

Тема 2.6 «Адсорбция на границе жидкость-газ, твердое тело-жидкость. Определение удельной поверхности твердого адсорбента»

Определение удельной поверхности твердого адсорбента. Теория полимолекулярной адсорбции (БЭТ). Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха. Определение удельной поверхности адсорбентов и катализаторов. Эквивалентная выборочная адсорбция сильных электролитов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты. Классификация ионитов. Практическое значение адсорбции для фармации. Хроматография. Применение хроматографии для получения, анализа, очистки лекарственных веществ.

Тема 2.7 «Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмос. Седиментация»

Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение (уравнения Эйнштейна), диффузия (уравнение Фика), Седиментационное равновесие. Ультрацентрифугирование, ее использование для исследования коллоидных систем.

Тема 2.8 «Оптические свойства дисперсных систем»

Рассеяние и поглощение света (уравнение Рэлея). Ультрамикроскоп и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и мицеллярной массы коллоидных частиц. Поглощение света. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера.

Тема 2.9 «Электрические свойства дисперсных систем. Строение ДЭС и мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Виды коагуляции. Скорость коагуляции»

Электрокинетический потенциал. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы. Влияние различных факторов на толщину диффузионного слоя противоионов и на

величину электрокинетического потенциала. Явление перезарядки коллоидных частиц. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал осадки. Связь между электрокинетическим потенциалом и электрофоретической скоростью коллоидных частиц (уравнение Гельмгольца-Смолуховского). Практическое использование электрокинетических явлений в фармации.

Порог коагуляции, коагулянтов на способность константа скорости коагуляции. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Коагуляция: медленная и быстрая. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди. Теория коагуляции ДЛФО.

Тема 2.10 «Способы стабилизация зелей. Процесс пептизации»

Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоль. Коагуляция зелей смесью электролитов. Взаимная коагуляция. Явление привыкания. Коллоидная защита. Современные представления о стабилизации коллоидных систем. Значение стабилизации коллоидных систем для приготовления лекарств. Пептизация.

Тема 2.11 «Получение и свойства эмульсий, аэрозолей, порошков и суспензий. Применение этих дисперсных систем в фармации»

Эмульсии и их свойства. Получение эмульсий и изучение их свойств. Аэрозоли: классификация, получение, свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Методы разрушения аэрозолей. Применение аэрозолей в фармации. Порошки и их свойства, применение в фармации. Слеживание, грануляция и распыление порошков. Получение, свойства и устойчивость суспензий. Седиментационный анализ суспензий. Применение этих дисперсных систем в фармации.

Тема 2.12 «Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ»

Коллоидные ПАВ: мыла, детергенты, дубильные вещества, красители. Мицеллообразования в растворах коллоидных ПАВ. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Солюбилизация и ее значение в фармации. Коллоидные ПАВ в фармации.

Тема 2.13 «Характеристики и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Средняя молекулярная масса ВМС»

Высокомолекулярные соединения, методы получения и классификация. Структура и форма макромолекул, типы связи между ними. Гибкость макромолекул. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС. Упруго твердое, эластичное и пластическое состояние полимеров. Понятие средней молекулярной массы полимеров. Вязкость растворов ВМС. Методы определения вязкости. Уравнение Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.

Тема 2.14 «Набухание, растворение и свойства ВМС»

Набухание и растворение ВМС. Влияние различных факторов на величину набухания. Лиотропные ряды. Кинетика набухания. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.

Мембранное равновесие Доннана. Значение этого процесса для изучения транспорта лекарственных веществ в клетки организма. Желе (гели) и их свойства. Желатинирование: скорость, механизм. Тиксотропия. Высаливание. Коацервация. Синерезис. Периодические реакции в желе.

Коллоквиум по химической кинетике и коллоидной химии

Итоговое занятие модуля 2

Экзамен

7.3. Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту в процессе изучения учебной дисциплины:

- Рассчитывать термодинамические функции состояния системы и тепловые эффекты химических реакций;
- Выполнять термодинамические расчеты для определения направления и предела протекания химических реакций, рассчитывать константу равновесия;
- Строить диаграммы состояния двухкомпонентных систем на основе данных термического анализа;
- Определять константу и коэффициент распределения в процессе экстракции, осуществлять экстракцию из растительного сырья;
- Рассчитывать молекулярную массу веществ, изотонический коэффициент, криоскопическую и эбуллиоскопическую константу, осмотическую концентрацию и осмотическое давление с использованием методов криоскопии, эбуллиоскопии и осмометрии.;
- Измерять и рассчитывать водородный показатель растворов электролитов и буферных растворов.
- Измерять сопротивление проводников второго рода, рассчитывать удельную и эквивалентную электропроводность электролитов, определять степень и константу ионизации, измерять ЭДС гальванических элементов, рассчитывать величину разности потенциалов и концентрацию ионов;
- Рассчитывать и графически определять константы скорости, периоды полупревращения; порядок и энергию активации химических реакций;
- Рассчитывать константы в уравнениях Шишковского, Фрейндлиха и Ленгмюра;
- Составлять химические формулы мицелл на основании знаний о строении двойного электрического слоя;
- Рассчитывать молекулярную массу полимеров по результатам вискозиметрического анализа;
- Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;
- Пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, математически обрабатывать, и находить соответствующие физико-химические параметры;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных полученных методом колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии.

8. Рекомендуемые образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, практические занятия, интерактивные занятия (метод малых групп), используются компьютерные обучающие программы, решение ситуационных задач, решение графических задач, самостоятельная работа обучающихся.

9. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций (текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины).

9.1. Виды аттестации:

текущий контроль

осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных и расчетных задач, контроля освоения практических навыков (умений).

промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен по дисциплине)

осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных и расчетных задач.

9.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины.

Оценка результатов освоения дисциплины проводится в соответствии с утверждённым «Положением об оценивании учебной деятельности студентов в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

9.3. Критерии оценки работы студента на практических занятиях (освоения практических навыков и умений).

Оценивание каждого вида учебной деятельности студентов осуществляется стандартизовано в соответствии с принятой в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России шкалой.

9.4. Образцы оценочных средств для текущего контроля учебной деятельности.

Образцы тестов

1. Энтальпия образования равняется нулю для
А. * O_2
Б. H_2SO_4
В. $CaCO_3$
Г. H_2O_2
2. Теплота нейтрализации кислот HCl , HNO_3 , H_2SO_4 :
А. Зависит от их рН среды
Б. *Постоянная
В. Зависит от последовательности сливания
Г. Определяется окислительными свойствами
3. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении равен изменению:
А. Температуры
Б. Объема
В. *Энтальпии
Г. Внутренней энергии

Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой.

Помимо тестов, при текущем контроле используются ситуационные задания.

Образец ситуационного задания

Экспериментально установлено, что температура кристаллизации раствора 2,6 граммов хлорида кальция в 100 граммах воды составила $-1,2^{\circ}\text{C}$. Для дальнейшего использования раствора в экспериментальной работе в химической лаборатории необходимо знать изотонический коэффициент Вант-Гоффа, константу диссоциации и осмотическое давление раствора при температуре тела человека. Определите эти параметры. *Образец ответа:*

Дано:
 $m_{\text{NaCl}} = 2,6 \text{ г}$
 $m_{\text{р-ля}} = 100 \text{ г}$
 $T_{\text{кр}} = -1,2^{\circ}\text{C}$
 $T = 36,6 + 273 = 309,6 \text{ К}$
 $i - ?$
 $\alpha - ?$
 $\pi_{309,6} - ?$

Эталон решения:

В первую очередь необходимо определить моляльную концентрацию соли (количество растворенного вещества в 1 кг растворителя):

$$C_m = \frac{2,6 \cdot 10}{M_{\text{г}}(\text{CaCl}_2)} = \frac{26}{110,98} = 0,234 \text{ моль/кг.}$$

и изотермический коэффициент Вант-Гоффа из криоскопического выражения второго закона Рауля:

$$i = \frac{\Delta T_{\text{кр}}}{K \cdot C_m} = \frac{1,2}{1,86 \cdot 0,234} = 2,757$$

По величине изотермического коэффициента определяется степень диссоциации электролита:

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} = \frac{2,757-1}{3-1} = 0,879.$$

При допущении, что $1000 \cdot C_m \approx C_M$ (моль/ м^3), получим выражение:

$$\begin{aligned} \pi_{309,6} &= i \cdot R \cdot T \cdot C_m \cdot 1000 = \\ &= 2,757 \cdot 8,314 \cdot 309,6 \cdot 0,234 \cdot 1000 = \\ &= 1660594,5 \text{ Па} = 1660,6 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Ответ: В заданных исходных условиях, изотермический коэффициент и степень диссоциации хлорида натрия составили 2,757 и 0,879. Осмотическое давление этого раствора при 309,6К составит 1660,6 Па.

9.5. Образцы оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамена)

Образцы тестов

- Термодинамические условия состояния равновесия ($P, T = \text{const}$)
 - * $\Delta G = 0; \Delta S = 0$
 - $\Delta G > 0; \Delta S < 0$
 - $\Delta S > 0; \Delta G > 0$
 - $\Delta G < 0; \Delta S < 0$
- Изменение давления не будет влиять на смещение равновесия для реакции
 - $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$
 - * $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{п}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{п}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$
 - $\text{MgCO}_3(\text{т}) \rightarrow \text{MgO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{т})$
 - $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{г})$
- Основной закон термодинамики (закон Гесса) утверждает, что тепловой эффект химической реакции
 - Не зависит от природы реагирующих веществ.

- Б. Зависит от природы продуктов реакции.
- В. *Не зависит от пути протекания реакции
- Г. Не зависит от природы продуктов реакции.

Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой
Помимо тестов, на экзамене используются ситуационные задания.

Ситуационная задача 1

Найдите коэффициент диффузии (D) и среднее смещение высокодисперсной системы (Δ) за время $\tau = 20$ с, если радиус частицы $r = 0,3$ мкм, а вязкость дисперсионной среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ Па·с при 298К.

Эталон решения:

Дано:	Решение:
$\tau = 20$ с $r = 3,0 \cdot 10^{-7}$ м $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ Па·с $T = 298$ К $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К <hr/> D – ? Δ – ?	<p>Для расчета среднего смещения частицы при броуновском движении используется формула:</p> $\Delta = \sqrt{\frac{k \cdot T \cdot \tau}{3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r}} = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 298 \cdot 20}{3 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 3,0 \cdot 10^{-7}} =$ $= 5,39 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

Коэффициент диффузии можно рассчитать по формуле Эйнштейна-Смолуховского:

$$D = \frac{k \cdot T}{6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r} = \frac{\Delta^2}{2 \cdot \tau} = \frac{(5,39 \cdot 10^{-6})^2}{2 \cdot 20} = 7,28 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2/\text{с}$$

Ответ: среднее смещение частицы составляет $5,39 \cdot 10^{-6}$ м, а коэффициент диффузии $7,28 \cdot 10^{-13}$ м²/с.

Ситуационная задача 2

Рассчитайте константы K и α в уравнении Марка-Куна-Хаувинка по зависимости характеристической вязкости растворов полимера от его молекулярной массы:

[η], л/г	1,82	3,25	5,66	7,33
M	25000	37000	51000	65000

Эталон решения:

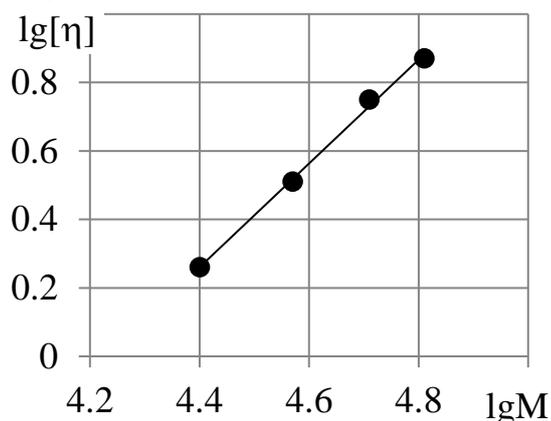
Коэффициенты в уравнении Марка-Куна-Хаувинка можно найти графически, если прологарифмировать эту зависимость и перевести ее в прямолинейную:

$$[\eta] = K \cdot M^\alpha$$

$$\lg[\eta] = \lg K + \alpha \cdot \lg M$$

lg[η]	0,26	0,51	0,75	0,87
--------------	------	------	------	------

lgM	4,40	4,57	4,71	4,81
-----	------	------	------	------



Из уравнения прямолинейной зависимости

$$\lg[\eta] = 1,515 \cdot \lg M - 6,409$$

коэффициент α равен 1,52, а коэффициент К равен:

$$K = 10^{-6,409} = 3,90 \cdot 10^{-7}$$

Ответ: в уравнении Марка-Куна-Хаувинка коэффициенты α и К будут равны 1,52 и $3,90 \cdot 10^{-7}$, соответственно.

10. Учебно-методическое обеспечение работы студентов.

10.1. Тематический план лекций

№ лекции	Тема лекции	Трудоёмкость (акад. час)
1	Предмет и задачи физической химии. Первое начало термодинамики. Следствия из первого начала термодинамики. Термохимия	2
2	Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Термодинамика химического равновесия	2
3	Фазовые превращения в одно и двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости. Фазовые превращения в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция. Реальные растворы. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром	2
4	Коллигативные свойства разбавленных идеальных и реальных растворов	2
5	Электрическая проводимость растворов электролитов. Термодинамика электродных процессов. Классификация электродов и гальванических элементов	2
6	Потенциометрия и другие электрохимические методы анализа в фармации	2
7	Формальная кинетика. Порядок, молекулярность, константа скорости химической реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций. Катализ. Предмет и задачи коллоидной химии. Характеристики ДС. Методы их получения, очистки и концентрирования	2
8	Виды поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Когезия. Адгезия.	2

	Смачивание. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Адсорбция на границе ж-г, тв-ж	
9	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация. Осмотическое давление и оптические свойства дисперсных систем	2
10	Строение ДЭС и мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Виды коагуляции. Скорость коагуляции. Способы стабилизация золей. Процесс пептизации	2
11	Получение и свойства эмульсий, аэрозолей, порошков и суспензий. Применение этих дисперсных систем в фармации. Отдельные классы дисперсных систем. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ.	2
12	Характеристики и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Средняя молекулярная масса ВМС. Набухание, растворение и свойства ВМС	2
	Итого:	24

10.2. Тематический план практических занятий.

№ практического занятия	Тема практического занятия	Трудоёмкость (акад. час)
1	Предмет и задачи физической химии. Первое начало термодинамики	3
2	Следствия из первого начала термодинамики. Термохимия	3
3	Второе начало термодинамики. Энтропия	3
4	Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы	3
5	Термодинамика химического равновесия	3
6	Фазовые превращения в однокомпонентных и двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости	3
7	Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция	3
8	Реальные растворы. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром	3
9	Коллигативные свойства разбавленных идеальных растворов	3
10	Коллигативные свойства разбавленных реальных растворов	3
11	Электрические свойства растворов электролитов	3
12	Электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических элементов	3
13	Потенциометрия. Электрохимические методы анализа в фармации	3
14	Коллоквиум по физической химии	3
15	Итоговое занятие по модулю 1	3
16	Формальная кинетика простых и сложных химических реакций. Дифференциальные и интегральные уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков	3
17	Активация химического превращения. Влияние температуры на скорость химических реакций. Катализ	3
18	Предмет и задачи коллоидной химии. Характеристики дисперсных систем. Методы получения, очистки и концентрирования	3

19	Виды поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Когезия. Адгезия. Смачивание. Адсорбция	3
20	Адсорбция. Изотермы адсорбции	3
21	Адсорбция на границе ж-г, тв-ж. Определение удельной поверхности твердого адсорбента	3
22	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмос. Седиментация	3
23	Оптические свойства дисперсных систем	3
24	Электрические свойства дисперсных систем. Строение ДЭС и мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Виды коагуляции. Скорость коагуляции	3
25	Способы стабилизация зелей. Процесс пептизации	3
26	Получение и свойства эмульсий, аэрозолей, порошков и суспензий. Применение дисперсных систем в фармации	3
27	Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ	3
28	Характеристики и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Средняя молекулярная масса ВМС	3
29	Набухание, растворение и свойства ВМС	3
30	Коллоквиум по химической кинетике и коллоидной химии	3
31	Итоговое занятие по модулю 2	3
	Итого	93

10.3. План самостоятельной работы студентов и подготовки к экзамену.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (акад. час)
1.	Модуль 1. Физическая химия. Тема 1.1: Предмет и задачи физической химии. Первое начало термодинамики	Подготовка к практическим занятиям.	3
2.	Тема 1.2: Следствия из первого начала термодинамики. Термохимия		
3.	Тема 1.3: Второе начало термодинамики. Энтропия	Подготовка к практическим занятиям.	3
4.	Тема 1.4: Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы		
5.	Тема 1.5: Термодинамика химического равновесия		
6.	Тема 1.7: Фазовые превращения в однокомпонентных и двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости	Подготовка к практическим занятиям.	3

7.	Тема 1.8: Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция	Подготовка к практическим занятиям.	
8.	Тема 1.9: Реальные растворы. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром	Подготовка к практическим занятиям.	
9.	Тема 1.10: Коллигативные свойства разбавленных идеальных растворов	Подготовка к практическим занятиям.	3
10.	Тема 1.11: Коллигативные свойства разбавленных реальных растворов	Подготовка к практическим занятиям.	
11.	Тема 1.12: Электрические свойства растворов электролитов	Подготовка к практическим занятиям.	3
12.	Тема 1.13: Электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических элементов		
13.	Тема 1.14: Потенциометрия. Электрохимические методы анализа в фармации	Подготовка к практическим занятиям.	3
14.	Коллоквиум по физической химии	Подготовка к ИЗ	6
15.	Итоговое занятие по модулю 1	Подготовка к ИМК 1	8
16.	Модуль 2. Химическая кинетика. Коллоидная химия. Тема 2.1: Формальная кинетика простых и сложных химических реакций. Дифференциальные и интегральные уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков	Подготовка к практическим занятиям.	3
17.	Тема 2.2: Активация химического превращения. Влияние температуры на скорость химических реакций. Катализ		
18.	Тема 2.3: Предмет и задачи коллоидной химии. Характеристики дисперсных систем. Методы получения, очистки и концентрирования		
19.	Тема 2.4: Виды поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Когезия. Адгезия. Смачивание	Подготовка к практическим занятиям.	3
20.	Тема 2.5: Адсорбция. Изотермы адсорбции		
21.	Тема 2.6: Адсорбция на границе ж-г, тв-ж. Определение удельной поверхности твердого адсорбента		
22.	Тема 2.7: Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмос. Седиментация	Подготовка к практическим занятиям.	3
23.	Тема 2.8: Оптические свойства дисперсных систем		

24.	Тема 2.9: Электрические свойства дисперсных систем. Строение ДЭС и мицеллы. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Виды коагуляции. Скорость коагуляции	Подготовка к практическим занятиям.	3
25.	Тема 2.10: Способы стабилизация зелей. Процесс пептизации		
26.	Тема 2.11: Получение и свойства эмульсий, аэрозолей, порошков и суспензий. Применение этих дисперсных систем фармации	Подготовка к практическим занятиям.	3
27.	Тема 2.12: Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ		
28.	Тема 2.13: Характеристики и свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Средняя молекулярная масса ВМС	Подготовка к практическим занятиям.	3
29.	Тема 2.14: Набухание, растворение и свойства ВМС		
30.	Коллоквиум по химической кинетике и коллоидной химии	Подготовка к ИЗ.	6
31.	Итоговое занятие по модулю 2	Подготовка к ИМК 2	7
	Итого:		63

10.4. Методические указания для самостоятельной работы студентов.

1. Игнатъева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для студентов 2-3 курсов, обучающихся по специальности 33.05.01«Фармация» / В. В. Игнатъева, Л.И. Романова; – ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.–Донецк : [б.и.], 2024.– 222 с. – Текст : электронный // Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России : [сайт]. – URL: <http://distance.dnmu.ru>. – Дата публикации : 14.11.2024. –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 816 с. - ISBN 978-5-9704-5690-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Марахова, А. И. Физическая химия : учебник / А. И. Марахова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-5834-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458341.html> (дата обращения: 21.11.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физ. и коллоид. химия" / Ю. А. Ершов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-9704-2860-3. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html> (дата обращения: 25.11.2024). – Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов : учебное пособие / А. П. Беляев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 112 с. – ISBN 978-5-9704-3486-4. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434864.html> (дата обращения: 25.11.2024). – Режим доступа : по подписке.
2. Физическая и коллоидная химия. Задачник : учебное пособие для вузов / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин ; под ред. А. П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 288 с. - ISBN 978-5-9704-7460-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474600.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-9704-5734-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457344.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.

в) программное обеспечение и Интернет–ресурсы

1. Электронный каталог WEB–ОРАС Библиотеки ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава РФ <http://katalog.dnmu.ru>
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary <http://elibrary.ru>
4. Информационно–образовательная среда ДонГМУ <http://distance.dnmu.ru>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещение для самостоятельной работы студентов;
- учебные доски, столы, стулья;
- тематические стенды;
- ноутбуки, мультимедийные проекторы;
- наборы ситуационных заданий, мультимедийных лекций-визуализаций, наборы тестовых заданий;
- специальное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере: рН-метр, иономер, микроскоп МИКРОмед, прибор для определения температуры плавления, технические электронные весы, спектрофотометр СФ-26, спектрофотометр СФ-46, ИК-спектрофотометр SPECORD, жидкостный хроматограф, оборудование для тонкослойной хроматографии, кондуктометр, калориметр, фотоэлектроколориметры, аналитические весы, электрическая водяная баня; сушильный шкаф, шкаф вытяжной, магнитные мешалки, рефрактометры, поляриметры, печь муфельная, центрифуга, термометры, пластинки для тонкослойной хроматографии;
- химическая лабораторная посуда: пипетки, бюретки, пробирки, химические стаканы, штативы, предметные стекла, часовые стекла, капельницы, конические колбы, мерные колбы, мерные цилиндры, эксикаторы;
- наборы химических реактивов, фиксаналы;
- лекарственные субстанции, лекарственные препараты
- компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.