



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«12» мая 2025
протокол №4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета

33.00.00 Фармация

33.05.01 Фармация

Цель освоения дисциплины Физическая и коллоидная химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

УК-1; Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы	Основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и	Выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие	Навыками интерпретации результата качественно и количественного анализа; навыками проведения качественно	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало



		для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	экспертизы лекарственных средств, лекарственных растительного сырья и биологических объектов; основы математической обработки результатов исследования.	приборы и аппараты; оценивать достоверность результата анализа; применять основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; применять методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов; применять математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных	го и количественного анализа вещества, оценки качества лекарственного препарата с использованием физических приборов и аппаратов; навыками работы по стандартным операционным процедурам по определению порядка и оформления документов.	термодинамики. Энтропия., Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы. , Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант-Гоффа., Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинамические потенциалы . Химическое равновесие. , Примеры тестовых заданий по темам. Тема: Основные понятия термодинамики. Энтальпия., Примеры тестовых заданий по теме
--	--	--	---	---	--	--



				в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.		"Дисперсные системы. Свойства дисперсных систем", Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций", Примеры тестовых заданий по теме "мПАВ. Мицеллообразование", Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства", Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент", Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ. , тестовые задания для самопроверки, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация.
--	--	--	--	---	--	---



2	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	принципы сбора, отбора и обобщения информации; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; методы критического о анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического о анализа;	применять методы системного подхода и критического о анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	методологии системного и критического о анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения; навыками исследования проблемы профессиональной деятельности и с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем.	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математического аппарата термодинамики, Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса., Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент", Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ., ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация.
---	------	--	---	--	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении



п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	УК-1, ОПК-1	1. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия 1.1 Основные понятия химической термодинамики 1.2 Энтальпия. Уравнение Кирхгофа	Основные понятия химической термодинамики. Нулевое, первое, второе и третье начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтальпия, энтальпия образования, энтальпия сгорания, энтальпия реакции. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математического аппарата термодинамики и Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ. Примеры тестовых заданий по темам. Тема: Основные понятия термодинамики и. Энтальпия. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая



			аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
	1.3 Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.	Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Энтропия образования. Расчет энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики.	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало термодинамики. Энтропия. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
	1.4 Термодинамические потенциалы	Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса - Гельмгольца.	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
	1.5 Термодинамика	Термодинамические условия	Примеры



		химического равновесия.	химического равновесия. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная константа равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа. Особенности гетерогенных химических равновесий.	тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант-Гоффа. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
2	УК-1, ОПК-1	2. Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов. 2.1 Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы	Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.



		2.2 Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы состояния	Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения. Основные типы диаграмм кипения ($P = \text{const}$) и диаграмм упругости пара ($T = \text{const}$) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. Перегонка и ректификация. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения. Перегонка с водяным паром	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы. Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
		2.3 Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция.	Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Применение экстракции в фармации. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация	Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
3	УК-1,	3. Равновесия в		



	ОПК-1	растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия. 3.1 Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля 3.2 электропроводность растворов электролитов	Активность и коэффициенты активности электролитов. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Протолитические равновесия в неводных растворителях. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. Определение электропроводности растворов. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса	Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ. Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ)
--	-------	---	--	---



0000533 21700

		диссоциации электролита	слабого по ФКХ.
	3.3 Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.	Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов	Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
	3.4 Гальванический элемент. ЭДС.	Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов	Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
4	ОПК-1	4. Кинетика химических реакций. Общие теории	



		химической кинетики. Катализ. 4.1 Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные)	Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
		4.2 Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории	Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
5	ОПК-1	5. Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-		



	кинетические и оптические свойства 5.1 Дисперсные системы. Классификация. Методы получения и очистки.	Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.	Примеры тестовых заданий по теме "Дисперсные системы. Свойства дисперсных систем" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
	5.2 Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно - активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Молекулярные механизмы	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.



0000533 21700

		адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно - активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Термодинамический анализ адсорбции. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации	
5.3	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.	Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея. Турбидиметрия. Нефелометрия.	Примеры тестовых заданий по теме "Дисперсные системы. Свойства дисперсных систем"



			Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы частиц дисперсной фазы. Осмотическое давление в дисперсных системах	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
6	ОПК-1	6. Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления 6.1 Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. 6.2 Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электроосмос.	Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах Электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ. тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.



		6.3 Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и ее факторы, вызывающие. 6.4 Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Коллоидная защита. Пептизация. Теории коагуляции. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО.	применение электроосмоса в фармации Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золь-геля смесью электролитов. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ. тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
7	ОПК-1	7. Мицеллярные дисперсные системы Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа. 7.1 МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая	Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами. Мицеллообразование в растворах	Примеры тестовых заданий по теме "МПАВ.



концентрация мицеллообразования, методы ее определения	МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения Солюбилизация и ее значение в фармации. Мицеллярные коллоидные системы в фармации	Мицеллообраз ование" Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.
7.2 Молекулярные коллоидные системы - ВМС. Набухание и растворение ВМС. Реологическое свойства растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его модификация. Осмотические свойства растворов ВМС. Уравнение Галлера.	Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов. Реологическое свойства растворов ВМС. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация., Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.



			давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях	
--	--	--	---	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа, в том числе		120	60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		28	16	12
Лабораторные практикумы (ЛП)		84	44	40
Практические занятия (ПЗ)				
Клинико-практические занятия (КПЗ)				



Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	30	30
ИТОГО	6	180	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Дисперсные системы. Классификация. Методы получения и очистки.		1
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.		2
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.		1
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка		1
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.		2
3	Мицеллярные дисперсные системы. Высокомолекулярн	МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения		2



	ые соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.			
3	Мицеллярные дисперсные системы Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.	Молекулярные коллоидные системы - ВМС. Набухание и растворение ВМС. Реологические свойства растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его модификация. Осмотические свойства растворов ВМС. Уравнение Галлера.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля		1
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов		1
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.		1
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС.		1
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления	Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.		1
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления	Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского.		1



	ие явления	Электроосмос.		
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие.		1
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Коллоидная защита. Пептизация. Теории коагуляции. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО.		1
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы		1
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы состояния		2
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция.		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического	Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.		1



	равновесия			
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.		1

Лабораторные практикумы

№ раздел а	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Дисперсные системы. Классификация. Методы получения и очистки.		5
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.		5
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.		5
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка		4
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.		3
3	Мицеллярные	МПАВ. Термодинамика		5



	дисперсные системы Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.	мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения		
3	Мицеллярные дисперсные системы Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.	Молекулярные коллоидные системы - ВМС. Набухание и растворение ВМС. Реологические свойства растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его модификация. Осмотические свойства растворов ВМС. Уравнение Галлера.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	5
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля		3
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов		3
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.		3
4	Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС.		3
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления	Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.		3



5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электроосмос.		4
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие.		4
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Коллоидная защита. Пептизация. Теории коагуляции. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО.		4
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы		3
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы состояния		4
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция.		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа		3
7	Химическая	Энтропия. Расчет энтропии в		3



	термодинамика. Термодинамика химического равновесия	различных процессах.		
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия. Воспитательная работа		3

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно- кинетические и оптические свойства	Дисперсные системы. Классификация. Методы получения и очистки.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно- кинетические и оптические свойства	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
1	Дисперсные системы. Поверхностные явления.	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и	3



	Молекулярно-кинетические и оптические свойства		иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
3	Мицеллярные дисперсные системы. Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.	МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
3	Мицеллярные дисперсные системы	Молекулярные коллоидные системы - ВМС. Набухание и растворение ВМС.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ:	3



	Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы. Воспитательная работа.	Реологические свойства растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его модификация. Осмотические свойства растворов ВМС. Уравнение Галлера.	работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	
4	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
4	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
4	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
4	Равновесия в растворах	Гальванический элемент. ЭДС.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему	2



	электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.		контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическ ие явления	Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическ ие явления	Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электроосмос.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
5	Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетическ ие явления	Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
5	Строение частиц	Кинетика коагуляции.	подготовка к занятиям,	4



	дисперсной фазы. Электрокинетическое явление	Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Коллоидная защита. Пептизация. Теории коагуляции. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО.	подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы состояния	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2



7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2



7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
---	--	---------------------------------------	---	---

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 2) /Под ред. И.И. Краснюка, Ю.А. Ершова. 2023 Сеченовский университет.
2	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Краснюка, Ю.Я. Харитонов. 2023. Сеченовский университет.
3	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 1) / Под ред. И.И.Краснюка (мл), Ю.А.Ершова, 2023. Издательство Сеченовского Университета
4	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 2. Кузьменко А.Н., Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н. 2023. Издательство Сеченовского Университета
5	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 1. Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н., Жукова А.А. 2023. Издательство Сеченовского Университета
6	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Беляев А.П., М. "ГЭОТАР-Медиа", 2021
7	Адсорбция. Учебник. Ягодковский В.Д. М. "Лаборатория знаний!", 2020
8	Физическая химия. Марахова А.И. М. "ГЭОТАР-Медиа", 2020

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Под. ред. А.П. Беляева. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2018.
2	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник.



	Ершов Ю.Я., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З. М., Высшая школа, 2009.
3	Краткий справочник физико-химических величин. Под редакцией Равделя А.А., Пономаревой А.М., С-Петербург, "Химия", 2011 г.
4	Коллоидная химия. Учебник. Ершов Ю.А. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2014
5	Физическая химия. Учебник. Харитонов Ю.Я М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Методические материалы для подготовки к занятиям по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Примеры тестовых заданий по теме "мПАВ. Мицеллообразование"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	ФОСы по ФКХ. Итоговая аттестация.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»



7	Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Тестовые задания (ЦТ) по ФКХ.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	Примеры тестовых заданий по теме "Дисперсные системы. Свойства дисперсных систем"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
10	Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
11	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
12	Примеры тестовых заданий по темам. Тема: Основные понятия термодинамики. Энтальпия.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
13	Современные научные достижения и технологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
14	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант-Гоффа.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
15	Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия.	Размещено в



	Буферные растворы. Гальванический элемент"	Информационной системе «Университет-Обучающийся»
16	видеолекция по практикуму	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
17	Воспитательная работа со студентами	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
18	Литература онлайн учебники и методички по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
19	Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
20	тестовые задания для самопроверки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
21	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало термодинамики. Энтропия.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
22	Лекции по физической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
23	Лекции по коллоидной химии	Размещено в Информационной



		системе «Университет- Обучающийся»
24	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математического аппарата термодинамики	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	25	241017, Брянская область, г.о. г. Брянск, г. Брянск, ул. Вокзальная, д.132 (учебный корпус)	Лекционная аудитория на 15 посадочных мест Оборудование: Доска настенная маркерная - 1 шт. Стол ученический - 8 шт. Стул - 16 шт. Рабочее место преподавателя - 1 шт. Шкаф - 1 шт. Ноутбук, имеющий доступ в интернет - 1 шт. Кондиционер - 1 шт.
2	7	241017, Брянская область, г.о. г. Брянск, г. Брянск, ул. Вокзальная, д.132 (учебный корпус)	Учебная аудитория на 15 посадочных мест Оборудование: Доска настенная маркерная - 1 шт. Рабочее место преподавателя - 1 шт. Шкаф - 1 шт. Ноутбук, имеющий доступ в интернет - 1 шт. Кондиционер - 1 шт. Островной химический стол – 4 шт. Шкафы вытяжные с подводом воды – 2 шт. Шкафы для хранения реактивов, лабораторной посуды и приборов – 4 шт.



			Иономер – 1 шт Рн метр – 1 шт. Аналитические весы – 1 шт. Фотоэлектроколориметр – 1 шт. Вольтамперметр -1 шт. Кондуктометр - 1 шт. Бюретки для титрования – 15 шт. Вискозиметр – 1 шт. Расходные материалы на 15 человек Комплект лабораторной посуды на 15 человек
3	35	241017, Брянская область, г.о. г. Брянск, г. Брянск, ул. Вокзальная, д.132 (мастерские)	Помещение для самостоятельной работы на 15 посадочных мест Оборудование: Доска настенная маркерная - 1 шт. Стол ученический - 8 шт. Стул - 16 шт. Рабочее место преподавателя - 1 шт. Шкаф - 1 шт. Ноутбук, имеющий доступ в интернет - 1 шт. Кондиционер - 1 шт.

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ

Принята на заседании кафедры Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ
от «18» апреля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Аналитической, физической и
коллоидной химии ИФ

(подпись)

Краснюк И.И.

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом
от «22» апреля 2025 г., протокол № 3

Председатель ЦМС

(подпись)

Литвинова Т.М.

(фамилия, инициалы)