



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)
«20» января 2021
протокол №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия
основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата
28.00.00 Нанотехнологии и материалы
28.03.03 Наноматериалы

Цель освоения дисциплины Физическая и коллоидная химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

УК-1; Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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 решать задачи профессиональной деятельности и на основе применения естественно научных и общеинженерных знаний, методов	Основные литературные источники основной дисциплины и смежных химических дисциплин, основы физико-химического анализа	Работать с научной и учебной литературой; обобщать информацию по проблеме и делать выводы, Измерять физико-химические параметры растворов,	Навыками получения информации из различных источников, Физико-химическим и методами анализа веществ, образующих истинные растворы,	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки



		математического анализа и моделирования		смесей, дисперсных систем	дисперсные системы, техникой проведения основных физико-химических экспериментов	
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед наукой и способы их решения	Прогнозировать протекание процессов и анализировать полученные результаты	техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки

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 1.3 Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.	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. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Энтропия образования. Расчет	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ тестовые задания для самопроверки



		<p>1.4 Термодинамические потенциалы</p> <p>1.5 Термодинамика химического равновесия.</p>	<p>энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики.</p> <p>Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса - Гельмгольца.</p> <p>Термодинамические условия 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.</p>	<p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
2	УК-1, ОПК-1	<p>2. Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.</p> <p>2.1 Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы</p> <p>2.2 Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы состояния</p>	<p>Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.</p> <p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>



		<p>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</p> <p>2.3 Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция.</p>	<p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
3	УК-1, ОПК-1	<p>3. Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.</p> <p>3.1 Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля</p>	<p>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,</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>



		<p>3.2 электропроводность растворов электролитов</p>	<p>содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем</p> <p>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 диссоциации слабого электролита</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
		<p>3.3 Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.</p>	<p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
		<p>3.4 Гальванический элемент. ЭДС.</p>	<p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>



			элементов	
4	ОПК-1, УК-1	<p>4. Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.</p> <p>4.1 Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка</p> <p>4.2 Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.</p>	<p>Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные)</p> <p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
5	УК-1, ОПК-1	<p>5. Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства</p> <p>5.1 Дисперсные системы. Классификация. Методы получения и очистки.</p>	<p>Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>



<p>5.2 Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.</p>	<p>дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.</p> <p>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 адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно - активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.</p> <p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
---	---	---



		<p>адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимoleкулярная 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</p> <p>5.3 Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.</p>	<p>Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея. Турбидиметрия. Нефелометрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы частиц дисперсной фазы. Осмотическое давление в дисперсных системах</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
6	ОПК-1, УК-1	<p>6. Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления</p> <p>6.1 Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.</p>	<p>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</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>



		<p>6.2 Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электроосмос.</p> <p>6.3 Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и ее вызывающие.</p> <p>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.</p>	<p>дисперсных системах</p> <p>Электрокинетические явления. Электрофорез. Электрофоретической коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации</p> <p>Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости</p> <p>Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция зольей смесями электролитов. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
7	ОПК-1, УК-1	7. Мицеллярные дисперсные системы Высокомолекулярные		



		<p>соединения (ВМС) и их растворы</p> <p>7.1 МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения</p> <p>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.</p>	<p>Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения</p> <p>Солюбилизация и ее значение в фармации.</p> <p>Мицеллярные коллоидные системы в фармации</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Осмотические свойства растворов</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
--	--	---	---	--



			<p>ВМС. Осмотическое 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.</p> <p>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</p>	
--	--	--	--	--

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 (КАтг) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		30	18	12
Лабораторные практикумы (ЛП)		42	22	20
Практические занятия (ПЗ)		40	20	20
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа		60	30	30



студента (СРС)				
ИТОГО	6	180	90	90

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	Семестр 3	Часы из АУП	18	22	20					30	90
1		Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	6	4	6					10	26
2		Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	5	7	4					6	22
3		Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	4	7	6					8	25
4		Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	3	4	4					6	17
		ИТОГ:	18	22	20					30	90
	Семестр 4	Часы из АУП	12	20	20			8		30	90
1		Дисперсные системы. Поверхностные явления. Молекулярно-кинетические и оптические свойства	4	4	6					10	24
2		Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления	4	8	10					14	36
3		Мицеллярные дисперсные системы Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы	4	8	4					6	22
		ИТОГ:	12	20	20			8		30	82

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы



№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Коллоидная химия. Учебник. Ершов Ю.А. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2014
2	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 2) /Под ред. И.И. Краснюка, Ю.А. Ершова. 2019 Сеченовский университет.
3	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Краснюка, Ю.Я. Харитоновна. 2019 Сеченовский университет.
4	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 1) / Под ред. И.И.Краснюка (мл), Ю.А.Ершова, 2019. Издательство Сеченовского Университета
5	Физическая химия. Учебник. Харитонов Ю.Я М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013.
6	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 2. Кузьменко А.Н., Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н. 2019. Издательство Сеченовского Университета
7	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 1. Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н., Жукова А.А. 2019. Издательство Сеченовского Университета

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Под. ред. А.П. Беляева. М., «ГОЭТАР – 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.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекции по физической химии для Медицины Будущего	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Инструкция по технике безопасности при работе в химической	Размещено в



	лаборатории	Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	видеолекция по практикуму	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Литература онлайн учебники и методички по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	тестовые задания для самопроверки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	Лекции по физической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Лекции по коллоидной химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	Типовые экзаменационные билеты по ФКХ	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	1-3	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Аудитория для проведения теоретических занятий мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), Проектор «Оверхед»
2	9-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и



			<p>лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
3	11-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
4	9-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p>



			<p>приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
5	7-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столбы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
6	3-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столбы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>

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



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 0610 38F0 00CC AD13 B045 F90E 5F2F 9D6C F5
Кому выдан: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 25.10.2021 по 25.01.2023