



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 химия

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата
22.00.00 Технологии материалов
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Цель освоения дисциплины Физическая химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-3; Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)

ПК-4; Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)

ОК-7; Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

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-3	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной	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 простейшим приборами	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки



		деятельност и (ОПК-3)				
2	ПК-4	Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	основы физической химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии	применять знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин; использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	техникой химических экспериментов, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки
3	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	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, смесей, дисперсных систем	Навыками получения информации из различных источников, Физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы, дисперсные системы, техникой проведения основных физико-химических	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки



					эксперимент ов	
--	--	--	--	--	-------------------	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-3, ОК-7, ПК-4	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. 1.4 Термодинамические потенциалы 1.5 Термодинамика химического равновесия.	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 энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса - Гельмгольца. Термодинамические условия химического равновесия. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная	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 Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к



			<p>константа равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа. Особенности гетерогенных химических равновесий.</p>	ЦТ по ФКХ
2	ОПК-3, ОК-7, ПК-4	<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>2.3 Закон распределения Нернста. Константа</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 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>Закон распределения Нернста. Константа Экстракция. Коэффициент</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>тестовые задания для самопроверки</p>



		распределения. Экстракция.	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	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ
3	ОПК-3, ОК-7, ПК-4	3. Равновесия в 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	тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ



		<p>3.3 Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.</p> <p>3.4 Гальванический элемент. ЭДС.</p>	<p>степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита</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>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</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>
4	ОПК-3, ПК-4, ОК-7	<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</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,</p>	<p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для</p>



	сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.	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	самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ
--	--	--	--

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		180	80	100
Консультации, аттестационные испытания (КАгт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		52	24	28
Лабораторные практикумы (ЛП)		72	36	36
Практические занятия (ПЗ)		48	20	28
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		90	40	50
ИТОГО	9	270	120	150

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАгт	РС	СРС	Всего
	Семестр 3	Часы из АУП	24	36	20					40	120
1		Химическая термодинамика. Термодинамика химического	13	12	12					25	62



		равновесия								
2		Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	11	24	8				15	58
		ИТОГ:	24	36	20				40	120
	Семестр 4	Часы из АУП	28	36	28		8		50	150
1		Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	18	24	19				32	93
2		Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	10	12	9				18	49
		ИТОГ:	28	36	28		8		50	142

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. 2018 Сеченовский университет.
3	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Краснюка, Ю.Я. Харитоновой. 2018 Сеченовский университет.
4	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 1) / Под ред. И.И.Краснюка (мл), Ю.А.Ершова, 2018. 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. 2018. 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. 2018. 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 лаборатории	Размещено в 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	Экзаменационные билеты по физической химии специальности "Материаловедение и технологии материалов"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
10	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 лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
3	11-10	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>
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>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>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p>



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

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

