



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 - специалитет - программа специалитета
06.00.00 Биологические науки
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Цель освоения дисциплины Физическая химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОК-1; Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

ОПК-6; Способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6)

ОК-7; Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (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	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	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
2	ОПК-6	Способность использовать	основы физической	применять знания в	основами теоретическ	Вопросы для подготовки к



		<p>ь специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6)</p>	<p>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</p>	<p>области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин; - использовать полученные знания в профессиональной деятельности.</p>	<p>ой и экспериментальной общей, физической и коллоидной химии. - методами химического анализа и синтеза</p>	<p>ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки и</p>
3	ОК-7	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7)</p>	<p>Основные литературные источники основной дисциплины и смежных химических дисциплин</p>	<p>Работать с научной и учебной литературой; обобщать информацию по проблеме и делать выводы</p>	<p>Навыками получения информации из различных источников</p>	<p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ, тестовые задания для самопроверки и</p>

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОК-1, ОПК-6, ОК-7	<p>1. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.</p> <p>1.1 Основные понятия химической термодинамики.</p>	<p>Основные понятия химической термодинамики. Нулевое, первое, второе и третье начала</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p>



		<p>Законы термодинамики.</p> <p>1.2 Энтальпия. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа</p> <p>1.3 Термодинамические потенциалы. Химический потенциал.</p> <p>1.4 Закон действующих масс. Уравнение изотермы Вант - Гоффа. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа.</p>	<p>термодинамики. Термохимия. Закон Гесса.</p> <p>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.</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> <p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
2	ОК-1, ОК-6, ОК-7	<p>2. Термодинамика фазовых равновесий</p> <p>2.1 Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния воды</p> <p>2.2 Диаграммы</p>	<p>Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.</p> <p>Диаграммы состояния бинарных</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые</p>



		<p>состояния бинарных систем – диаграммы плавкости.</p> <p>2.3 Экстракция. Коллигативные свойства.</p>	<p>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.</p> <p>Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения.</p> <p>Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения.</p> <p>Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно) химические соединения.</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>задания для самопроверки</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
3	ОК-1, ОПК-6, ОК-7	<p>3. Электрохимия. Равновесия в растворах электролитов. Электроды. Гальванический элемент.</p> <p>3.1 Буферные растворы</p>	<p>Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов.</p>	<p>тестовые задания для</p>



		<p>3.2 электропроводность растворов электролитов</p> <p>3.3 Электроды. Типы электродов. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.</p> <p>3.4 Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.</p>	<p>Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, 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>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</p>	<p>самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>тестовые задания для самопроверки Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p> <p>Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ</p>
--	--	---	---	--



			(прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов	
4	ОК-1, ОПК-6, ОК-7	4. Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. 4.1 Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.	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	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 4
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		20	20
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		30	30



ИТОГО	3	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 4	Часы из АУП	20		36			4		48	108
1		Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.			7					10	17
2		Термодинамика фазовых равновесий	8		15					8	31
3		Электрохимия. Равновесия в растворах электролитов. Электроды. Гальванический элемент.	9		14					9	32
4		Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики.	3							3	6
		ИТОГ:	20		36			4		30	86

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Физическая химия. Учебник. Харитонов Ю.Я М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013.
2	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
3	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
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	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 2) /Под ред. И.И. Краснюка, Ю.А. Ершова. 2018. Издательство Сеченовский университет.
6	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Краснюка, Ю.Я. Харитонова. 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», 2014
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	Никольский Б.П. (ред.) Физическая химия. – Ленинград, 1987
5	Сборник задач и упражнений по общей химии. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. М., Высшая школа, 2004.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Вопросы для подготовки к ЦТ по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	видеолекция по практикуму	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Литература онлайн учебники и методички по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	тестовые задания для самопроверки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Лекции по физической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	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 лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и



			<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>
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>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>
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</p>



			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
--	--	--	---

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

