

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной

работе

Е.С. Богомолова

«28» августа 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **ТЕРМОДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность): **33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ПРОВИЗОР**

Факультет: **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **ОБЩЕЙ ХИМИИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород  
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 фармация, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №219 от 27 марта 2018 года

**Составители рабочей программы:**

Кондрашина О.В., к.х.н., доцент

Гордцов А.С., д.х.н., заведующий кафедрой, профессор

**Рецензенты:**

Жукова О.В., к.ф.х., доцент, заведующий кафедрой

«Фармацевтической химии и фармакогнозии»

Маркин А.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой


«Физической химии» ФГАОУВО «Национальный исследовательский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей химии

Протокол № 1 от 26.08.2019 г

Заведующий кафедрой,

д.х.н, профессор Гордцов А.С.


 26.08.2019

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической

комиссии по естественно – научным дисциплинам


д.б.н., доцент, профессор Малиновская С.Л.)

 28.08.2019 г

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ,

Василькова А.С.

 28.08.2019 г

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины:

**Цель освоения дисциплины:** Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов решения профессиональных задач ; готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической технологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности

### Задачи дисциплины (знать, уметь, владеть)

#### Знать:

Основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов;

химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; фазовые равновесия.

физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений; влияние различных факторов на деструкцию лекарственных веществ; возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;

основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в медицине, фармации; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;

#### Уметь:

Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;

пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений; рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации реагентов, равновесный выход продуктов реакции, степень превращения исходных веществ; смещать равновесия в растворах;

собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;

табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомым величин; измерять физико-химические параметры растворов;

проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений; применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

#### Владеть:

Методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований;

методикой оценки погрешностей физико-химических измерений;

методами колориметрии, потенциометрии, рефрактометрии, хроматографии;

навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; техникой проведения основных физико-химических экспериментов; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;

физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы; навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем; навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.

Место дисциплины в структуре ООП ВО организации.

2.1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП ВО, изучается в 3 семестре.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания и умения формируемые предшествующими дисциплинами:

Общая и неорганическая химия  
Математика  
Физика

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарной связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№№ п/п	Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Аналитическая химия	2
2	Органическая химия	2
3	Основы экологии и охраны природы	1, 2
4	Фармацевтическая химия	1, 2
6	Биологическая химия	2
7	Фармакология	2
9	Фармацевтическая технология	1, 2

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

№ п/ п	Код компете нции	Содержани е компетенц ии (или ее части)	Код и наименова ние индикатора достижени я компетенц ии	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть

			ции			
1.	УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	<b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; фазовые равновесия. физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений; влияние различных факторов на деструкцию лекарственных веществ; возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в медицине, фармации;	Пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений; рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации реагентов, равновесный выход продуктов реакции, степень превращения исходных веществ; смещать равновесия в растворах; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; измерять физико-химические параметры растворов;	Методикой оценки погрешностей физико-химических измерений; методами колориметрии, потенциометрии, рефрактометрии, хроматографии и навыками интерпретации и рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; техникой проведения основных физико-химических экспериментов; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; физико-химическими методами анализа

				самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;	проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений; применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.	веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы; навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем; навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
--	--	--	--	--	---	---

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенции	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1	УК-1	Термодинамические свойства поверхностного слоя	1. 1 Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
2	УК-1	Термодинамика	2.1 Термодинамика многокомпонентных

		адсорбционных процессов	<p>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.</p> <p>2.2. 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>2.3. 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.</p> <p>2.4. 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>2.5. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфилтрация. Применение хроматографии в фармации.</p>
--	--	-------------------------	---

#### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)
Аудиторная работа, в том числе	1.22	44
Лекции (Л)	0.27	10
Практические занятия (ПЗ)	0.95	34
Самостоятельная работа студента (СРС)	0.78	28
ИТОГО	2	72

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	ПЗ	СРС	всего	
1.	3	Термодинамические свойства поверхностного слоя	6	13.2	14	33.2	1. Тематические контрольные работы; 2. Промежуточное тестирование; 3. Тематические коллоквиумы.
2.	2	Термодинамика адсорбционных процессов	4	20.8	14	38.8	
		ИТОГО	10	34	28	72	

Л- лекции

ПЗ – практические занятия

СРС – самостоятельная работа студента

#### 6.2. Тематический план лекций по семестрам:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ Семестр 3
1.	Термодинамика химического равновесия. Виды химического равновесия.	2
2.	Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Термодинамика поверхностного слоя.	2
3.	Термодинамический анализ адсорбции. Капиллярная конденсация. Адсорбция электролитов.	2
4.	Термодинамика мицеллообразования. ККМ. Соллобилизация.	2
5.	Термодинамика растворов ВМС	2

#### 6.3. Распределение тем практических занятий по семестрам:

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ семестр
1.	Поверхностные явления	1.8
2.	Поверхностное натяжение	1.8
3.	Поверхностная активность	1.8
4.	Смачивание	1.8
5.	Влияние ПАВ на смачивание	1.8



6.	Когезия и адгезия.	1.8
7.	Контрольная работа №1 «Термодинамические свойства поверхностного слоя»	1.8
8.	Виды адсорбции	1.8
9.	Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса	1.8
10.	Мономолекулярная адсорбция	1.8
11.	Полимолекулярная адсорбция	1.8
12.	Хемосорбция	1.8
14.	Изучение адсорбции на границ раздела жидкость – газ.	1.8
15.	Изучение адсорбции на границ раздела жидкость – твердая фаза	1.8
16.	Адсорбция газов	1.8
17.	Адсорбция электролитов	1.8
18.	Хроматография	1.8
19.	Контрольная работа №2 «Адсорбция»	1.8

#### 6.4. Распределение самостоятельной работы студента (СРС) по видам и семестрам:

№ п/п	Наименование вида СРС	Объем в АЧ семестр
1.	Работа с лекционным материалом	2
2.	Написание рефератов по заданным проблемам	3
3.	Выполнение домашнего задания к занятию	5
4.	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.	6
5.	Подготовка к лабораторным занятиям	3
6.	Подготовка к контрольным работам	2
7.	Подготовка к зачету	7
ИТОГО (всего - 28 АЧ)		

#### 7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				виды	кол-во вопросов в задании	кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	Контроль усвоения темы	Термодинамические свойства поверхностного слоя	КР тесты	3	12
2.	3	Контроль усвоения темы	Термодинамика адсорбционных процессов	КР тесты.	4	12

## 8.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Беляев А. П., Физическая и коллоидная химия : учебник. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009	10	124
2	Ершов Юрий Алексеевич, Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник. М. : ГЭОТАР-Медиа	10	121

## 8.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Харитонов Ю.Я. Физическая химия. Учебник. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2009. – с. 608	2	2
2	Задачи по физической химии: учебное пособие/ В.В.Еремин, С.И.Каргов, И.А.Успенская, Н.Е.Кузьменко, В.В.Лунин. – М.:Экзамен, 2003. – с.320	1	1
3	Зимон А.Д. Коллоидная химия. – М.: Агар, 2003. – с.320	2	1

## 8.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Гордцов А. С., Практикум по физической и коллоидной химии : учебно- методическое пособие для студентов фарм. факульт. Н.Новгород : НижГМА, 2009	10	194

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

### 9.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплин

№ п/п	наименования помещений (в указанном порядке)	учебных мест, шт.	площадь, м <sup>2</sup>
1.	потоковая лекционная аудитория (на каф.химии)	100	
2.	потоковая лекционная аудитория (на каф.анатомии)	150	
3.	учебная лаборатория для проведения химического практикума №18	20	

### 9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Использование учебных химических аудиторий, оснащенных лабораторными столами, аналитическими весами, моделями, приборами для измерения физико-химических характеристик, наборами химической посуды, реактивами и оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-практических работ, предусмотренных в лабораторном практикуме Компьютерная техника (компьютеры, ноутбуки, проектор, экран). Проекционная техника (проектор «Оверхед», телевизор) Наборы слайдов и таблиц по различным разделам дисциплины, мультимедийные презентации.

### 9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п. п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и номер договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.

	правом на получение обновлений на 1 год.					
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	