

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.10.2024 10:23:56  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко  
Минздрава России

УТВЕРЖДАЮ  
Декан фармацевтического факультета  
д.м.н. доцент Бережнова Т.А.  
« 25 » мая 2021 г.

**Рабочая программа**  
по Физической и коллоидной химии  
для специальности 33.05.01 «Фармация»  
(специалитет)  
форма обучения очная  
  
факультет фармацевтический  
курс 2  
семестр 3,4  
лекции 24 часов  
экзамен 4 семестр 9 часов

Лабораторные занятия 105 часов  
Самостоятельная работа 150 часов  
Всего часов (ЗЕ) 288 часов (8 ЗЕ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 33.05.01 Фармации, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. № 219. и с учетом профессионального стандарта «Провизор», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016 г. № 91н.

Рецензенты:

Зав. каф. фармакологии, д.м.н., доцент Бережнова Т.А.

Зав. каф. фармацевтической химии и

фармацевтической технологии, д.х.н. Рудакова Л.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания на фармацевтическом факультете от «25» мая 2021 г., протокол № 7.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются:

1. Ознакомление обучающихся с основными понятиями физической и коллоидной химии, законами протекания физико-химических процессов во времени и законов установления химического равновесия, также законами и уравнениями, лежащими в основе методов физико-химического анализа.
2. Формирование у обучающихся полной системы представлений об общих качественных и количественных закономерностях протекания физико-химических процессов и явлений, включая поверхностные, в различных физико-химических системах, в том числе микродисперсных и в системах с электрическими заряженными частицами, лежащих в основе физико-химических и химических методов, применяющихся для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
3. Формирование навыков применения основных физико-химических и химических методов, применяющихся для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
4. Воспитание навыков получения информации из различных источников, анализа этой информации, а также анализа полученных экспериментальных результатов и формирования на их основе выводов.

**Задачи дисциплины:**

1. Изучение основных понятий и законов химической термодинамики, химического равновесия, термодинамики разбавленных растворов, фазовых равновесий, кинетики, электрохимии, физикохимии поверхностных явлений и дисперсных систем.
2. Изучение физико-химических свойств и закономерностей поведения веществ, лежащих в основе получения и исследования истинных растворов и дисперсных систем.
3. Ознакомление обучающихся со способами защиты и профилактики новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на основе представлений о физикохимии поверхностных явлений и дисперсных систем.
4. Изучение теоретических основ физико-химических методов исследования истинных растворов и дисперсных систем, знание которых необходимо для успешного овладения методами, лежащими в основе получения и исследования лекарственных средств и лекарственных препаратов.

5. Формирование навыков приготовления истинных растворов и дисперсных систем и их анализа.
6. Формирование навыков расчета физико-химических величин, необходимых для использования, или полученных в результате использования основных методов физико-химического и химического анализа, применяющихся для разработки, анализа и экспертизы лекарственных средств, получения лекарственных препаратов
7. Формирование навыков работы в химической лаборатории, с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, простейшими установками, используемыми в методах физико-химического и химического анализа лекарственных средств, получения лекарственных препаратов.
8. Формирование представлений о принципах работы с экспериментальными данными (их анализом, формулированием выводов) и их элементарной статистической обработки.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по специальности 33.05.01 Фармация.

Для усвоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен:

1. Знать основные понятия и законы химии, математики и физики.
2. Иметь понятие о строении неорганических и органических веществ, о природе химической связи.
3. Владеть методами определения некоторых интегралов и производных.
4. Иметь понятие о природе электрического тока.
5. Пользоваться инженерным калькулятором и компьютером на уровне пользователя.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются в цикле математических, естественнонаучных дисциплин: химия, математика, информатика, биофизика, органическая химия, химия биогенных элементов.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

## Биофизика

**Знания:** основные законы физики, физические явления и закономерности; теоретические основы физических методов анализа вещества; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм; метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.

**Умения:** определять физические свойства веществ; выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты.

**Готовность обучающегося:** владение базовыми методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; методикой оценки погрешностей измерений.

## Органическая химия

**Знания:** Строение, классификация, номенклатура основных классов органических соединений; особенности строения биологически важных соединений: белков, жиров, углеводов; физико-химические свойства основных классов химических соединений, в том числе биологически важных.

**Умения:** на основании строения веществ относить их к определённым классам; составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК, строить структурные формулы веществ; определять характер распределения электронной плотности в молекулах, полярность соединений; определять гидрофильность и гидрофобность соединений.

**Готовность обучающегося:** по названию номенклатурному и тривиальному представлять формулы органических веществ, прогнозировать физико-химические превращения органических веществ в процессе их выделения и хранения.

## Химия биогенных элементов

**Знания:** современную модель атома, периодический закон, периодическую систему Д.И. Менделеева; химическую связь; номенклатуру неорганических соединений; строение комплексных соединений и их свойства; химические свойства биогенных элементов и их соединений; растворы и процессы, протекающие в водных растворах.

**Умения:** составлять электронные конфигурации атомов, ионов; электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и

физические свойства в зависимости от положения в периодической системе; теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности; смещать равновесия в растворах электролитов; готовить истинные, буферные растворы; применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических соединений, собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их. Готовность обучающегося: владение правилами номенклатуры неорганических веществ; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций; навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов.

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и готовностей обучающихся, формируемых последующими дисциплинами:

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Химическая термодинамика	Термодинамика молекулярных растворов	Растворы электролитов	Электрохимия	Кинетика и катализ	Поверхностные явления	Дисперсные системы	Гидрофобные и гидрофильные дисп. системы
1.	Аналитическая химия	+	+	+	+		+		
2.	Биофармация		+					+	+
3.	Клиническая фармакология		+				+	+	+
4.	Лекарственные средства из природного сырья		+				+	+	+
5.	Медицинская и биологическая физика				+	+			
6.	Медицинская биохимия	+	+			+			+
7.	Методы фармакопейного анализа		+	+	+	+		+	

8.	Основы биотехнологии	+	+	+		+			+
9.	Токсикологическая химия		+	+		+	+	+	+
10.	Фармакология		+	+			+	+	+
11.	Фармацевт. технология (общая и частная)	+	+	+			+	+	+
12.	Фармацевтическая химия (общая и специальная)		+	+	+		+	+	+

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физическая и коллоидная химия»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

1. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и с физическими приборами.
2. Основные понятия и законы термодинамики, термохимию.
3. Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия.
4. Растворы и процессы, протекающие в водных растворах.
5. Процессы, протекающие в растворах и на границах раздела фаз с участием заряженных частиц.
6. Влияние факторов на скорость химических реакций, в том числе на процессы деструкции лекарственных веществ; способы расчета сроков годности, периодов полупревращения лекарственных веществ.
7. Основные понятия, механизм, виды катализа; роль промоторов, ингибиторов.
8. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем:  
 Коллигативные свойства растворов.  
 Количественные характеристики молекулярных и растворов электролитов.  
 Особенности поведения веществ на поверхности раздела фаз.  
 Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для приготовления лекарственных форм.  
 Антисептики на основе ПАВ для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.

Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм.

Способы защиты (меры по профилактике) от аэрозолей на основе вирусных инфекций: ОРВИ, гриппа, COVID – 19 и т.д.

Химическая природа ВМС; свойства растворов ВМС; возможности их использования в качестве вспомогательных и лекарственных веществ.

9. Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее.
10. Методы получения и разделения (физические, химические, хроматографические, экстракционные) истинных растворов и дисперсных систем.

Уметь:

1. Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов.
2. Рассчитывать количественные характеристики растворов и электродных систем.
3. Выполнять необходимые расчеты и готовить истинные, буферные и коллоидные растворы.
4. Рассчитывать кинетические характеристики реакций.
5. Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз.
6. Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем.
7. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием.
8. Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин.
9. Измерять физико-химические параметры растворов.
10. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных.
11. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.
12. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов.
13. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).

Владеть:

1. Физико-химической терминологией и понятийным аппаратом.

2. Навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозировать возможность осуществления и направление протекания химических процессов.
3. Навыками расчета количественных характеристик растворов (для приготовления различных систем, для анализа или на основе экспериментальных данных), кинетических характеристик реакций.
4. Техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой и простейшими приборами.
5. Навыками приготовления истинных растворов, буферных систем и коллоидных растворов.
6. Техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, рН-метр, иономер, калориметр, криоскоп, ареометр, термометр Бекмана, сталагмометр).
7. Методами обработки текстовой и графической информации.
8. Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые реакторы; техникой работы в сети Интернет.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<p>Знать:</p> <p>Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и с физическими приборами.</p> <p>Основные понятия и законы термодинамики, термохимию.</p> <p>Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия.</p> <p>Растворы и процессы, протекающие в водных растворах.</p> <p>Процессы, протекающие в растворах и на границах раздела фаз с участием заряженных частиц.</p> <p>Влияние факторов на скорость химических реакций, в том числе на процессы деструкции лекарственных веществ; способы расчета сроков годности, периодов полупревращения лекарственных веществ.</p> <p>Основные понятия, механизм, виды катализа; роль промоторов, ингибиторов.</p> <p>Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных</p>	<p>Выпускник должен обладать:</p> <p>способен использовать основные физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.</p> <p>Индикатором достижения является:</p> <p>ИД<sub>ОПК-1-2</sub>: применяет основные физико-химические и химические методы</p>	ОПК-1

<p>растворов и дисперсных систем:  Коллигативные свойства растворов.  Количественные характеристики молекулярных и растворов электролитов.  Особенности поведения веществ на поверхности раздела фаз.  Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для приготовления лекарственных форм.  Антисептики на основе ПАВ для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.  Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм.  Способы защиты (меры по профилактике) от аэрозолей на основе вирусных инфекций: ОРВИ, гриппа, COVID – 19 и т.д.  Химическая природа ВМС; свойства растворов ВМС; возможности их использования в качестве вспомогательных и лекарственных веществ.  Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее.  Методы получения и разделения (физические, химические, хроматографические, экстракционные) истинных растворов и дисперсных систем.  Уметь:  Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов.  Рассчитывать количественные характеристики растворов и электродных систем.  Выполнять необходимые расчеты и готовить истинные, буферные и коллоидные растворы.  Рассчитывать кинетические характеристики реакций.  Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз.  Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем.  Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием.  Табулировать экспериментальные данные,</p>	<p>анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	
---	---	--

<p>графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин.</p> <p>Измерять физико-химические параметры растворов.</p> <p>Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных.</p> <p>Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.</p> <p>Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов.</p> <p>Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).</p> <p>Владеть:</p> <p>Физико-химической терминологией и понятийным аппаратом.</p> <p>Навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозировать возможность осуществления и направление протекания химических процессов.</p> <p>Навыками расчета количественных характеристик растворов (для приготовления различных систем, для анализа или на основе экспериментальных данных), кинетических характеристик реакций.</p> <p>Техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой и простейшими приборами.</p> <p>Навыками приготовления истинных растворов, буферных систем и коллоидных растворов.</p> <p>Техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, рН-метр, иономер, калориметр, криоскоп, термометр Бекмана, сталагмометр).</p> <p>Методами обработки текстовой и графической информации.</p> <p>Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые реакторы; техникой работы в сети Интернет.</p>		
--	--	--

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	семестр	неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Самост. работа	
1	Химическая термодинамика	3	1-4	2		12	16	устный опрос, тест, сдача практических умений, ситуационные задачи
2	Термодинамика молекулярных растворов	3	4-11	4		21	35	устный опрос, отчет, доклад, сдача практических умений, контрольная работа, ситуационные задачи
3	Растворы электролитов	3	12-14	2		9	15	устный опрос, тест, сдача практических умений, ситуационные задачи, доклад
4	Электрохимия	3	15-17	2		9	15	устный опрос, тест, доклад, сдача практических умений, ситуационные задачи
5	Химическая кинетика и катализ	4	1-4	2		12	17	устный опрос, отчет, контрольная работа, ситуационные задачи
6	Поверхностные явления	4	5-8	4		12	14	устный опрос, тест, доклад, сдача практических

								умений, ситуационные задачи
7	Дисперсные системы	4	9-12	4		12	14	устный опрос, сдача практических умений, ситуационные задачи, тест, контрольная работа
8	Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы	4	13- 18	4		18	24	устный опрос, доклад, сдача практических умений, контрольная работа, ситуационные задачи
9	<b>По итогам изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»</b>	<b>3,4</b>		<b>24</b>		<b>105</b>	<b>150+9</b>	<b>3 семестр – без контроля, 4 семестр - экзамен</b>

#### 4.1. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
<b>III семестр</b>				
1	Основы химической термодинамики	<p>Ознакомить обучающихся с предметом и задачами физической химии, и ее значением для жизнедеятельности человека, для развития науки в целом и для фармации в частности. Дать основные понятия химической термодинамики и I начала термодинамики, его выражением в различных процессах. Ознакомить обучающихся с видами теплоемкости и ее зависимостью от температуры. Изучить закон Кирхгоффа. Ознакомить обучающихся с понятиями самопроизвольных и несамопроизвольных процессов, энтропией и ее свойствами, понятием термодинамического потенциала, энергией Гиббса и энергией Гельмгольца. Дать основные формулировки и математическое выражение II начала термодинамики, изохорно-изотермического и изобарно-изотермического потенциалов. Критерии самопроизвольного протекания процессов. Изучить способы расчета энергии Гиббса и Гельмгольца в стандартных условиях, и в случае отклонений (уравнение изотермы химической реакции). Химическое равновесие. Константа химического равновесия.</p>	<p>Предмет и задачи физической химии. Значение физической и коллоидной химии развития науки в целом и фармации в частности. Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Теплоемкость. Температурная зависимость теплоемкости. Закон Кирхгоффа. Понятие самопроизвольных и несамопроизвольных процессов. II начало термодинамики. Энтропия. Статистический характер энтропии. Понятие термодинамического потенциала. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Способы расчета их стандартных значений. Зависимость энергии Гиббса от давления (концентрации) исходных веществ (уравнение изотермы). Способы расчета стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца. Закон действующих масс. Способы выражения констант химического равновесия.</p>	2
2	Термодинамика молекулярных растворов. Основные	<p>Ознакомить обучающихся с основными понятиями теории растворов, термодинамикой</p>	<p>Растворы. Природа растворов. Термодинамика растворения. Парциальные молярные величины.</p>	2

	<p>понятия. Фазовое равновесие жидкость – пар. Диаграммы давления и кипения</p>	<p>растворения и условиями термодинамического равновесия в растворах. Рассмотреть фазовое равновесие жидкость – пар в системе идеального раствора. Изучить законы Рауля, Генри, I закон Коновалова, диаграммы давления и кипения. Вывести формулы для расчета массы и состава фаз по диаграммам.</p>	<p>Уравнения Гиббса-Дюгема. Условия химического равновесия. Идеальные растворы. Равновесие жидкость-пар в бинарных системах. Законы Рауля и Генри. Константа растворимости. Применимость законов. I закон Коновалова. Диаграмма давления, диаграмма кипения для фазового равновесия в двухкомпонентной системе. Определение состава и массы фаз.</p>	
3	<p>Реальные системы: диаграммы давления и кипения. Азеотропные смеси. Разделение жидких систем. Фазовое равновесие в гетерогенной системе.</p>	<p>Рассмотреть диаграммы давления и кипения в системах с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля. Изучить второй закон Коновалова. Рассмотреть виды азеотропных смесей. Ознакомить обучающихся со способами разделения взаимнорастворимых жидкостей: простая и фракционная перегонки. Рассмотреть эти процессы на диаграммах кипения систем. Изучить особенности и границы применения данных методов. Рассмотреть термодинамику взаимнонерастворимых жидкостей и законы, описывающие такие системы. Дать основы перегонки с водяным паром: границы применения, преимущества, формула расчета коэффициента водяного пара.</p>	<p>Неидеальные системы. Отклонения от закона Рауля: диаграммы давления и кипения. II закон Коновалова. Азеотропные системы. Диаграммы систем с положительным и отрицательным отклонением. Система: вода-этиловый спирт. Способы разделения жидких смесей. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Границы и возможность применения данных методов. Понятие взаимнонерастворимых жидкостей. Равновесие жидкость – пар для таких систем. Основы перегонки с водяным паром. Преимущества. Применимость. Расчет коэффициента водяного пара.</p>	2
4	<p>Растворы слабых электролитов. Буферные системы</p>	<p>Углубить и расширить знания обучающихся о классификации и свойствах растворов электролитов. Привести вывод закона Оствальда и его следствия. Ознакомить с понятиями,</p>	<p>Электролиты. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Факторы, влияющие на эти</p>	2

		классификацией, механизмом действия буферных систем, буферной емкостью и факторами, влияющими на нее, уравнением Гендерсона – Гассельбаха, применяющимся для расчета рН буферных растворов.	величины. Закон разведения Оствальда. Буферные системы. Классификация. Механизм действия. Расчет рН буферов. Буферная емкость и влияющие на нее факторы. Буферные системы крови. Гидрокарбонатная буферная система.	
5	Основы электрохимии. Электропроводность растворов. Электродный потенциал. Классификация электродов. Электрохимические цепи.	Ознакомить обучающихся с видами проводников и электропроводности и факторами, влияющими на электропроводность в целом и на подвижность ионов в частности. Рассмотреть механизм образования двойного электрического слоя. Дать понятие электродного потенциала, стандартного электродного потенциала и его определения, и расчета уравнение Нернста). Изучить классификацию и правила записи электрохимических цепей, а также строение и работу гальванического элемента, его ЭДС. Рассмотреть классификацию обратимых электродных систем, пределы и возможности их применения.	Удельная и молярная электропроводность. Факторы, влияющие на электропроводность. Теория Дебая – Онзагера. Правило Кольрауша. Двойной электрический слой на границе раздела заряженных фаз. Механизм возникновения двойного электрического слоя. Электрохимический потенциал. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Классификация и правила записи электрохимических цепей. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Водородный и стандартный водородный электрод. Классификация обратимых электродных систем. Классификация электрохимических цепей.	2
6	Химическая кинетика.	Ознакомить с основными понятиями химической кинетики. Рассмотреть уравнения зависимости концентрации от времени, периода полупревращения и константы скорости реакции от начальной концентрации реагентов для необратимых простых реакций I порядка. Рассмотреть влияние температуры. Ознакомить с теорией активных	Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции. Молекулярность, кинетический порядок. Период полупревращения. Уравнения кинетически необратимых реакций I порядка. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.	2

		столкновений Аррениуса, энергией активации реакции. Рассмотреть кинетику параллельных и последовательных реакций. Ознакомить с некоторыми понятиями фармакокинетики.	Кинетика сложных реакций (параллельных, последовательных). Принцип лимитирующей стадии. Кинетика превращений лекарственных веществ в организме.	
<b>IV семестр</b>				
1	Поверхностные явления Поверхностное натяжение. Классификация поверхностных явлений.	Дать понятия поверхностных явлений и поверхностного натяжения. Рассмотреть влияние факторов на поверхностное натяжение. Рассмотреть классификацию поверхностных явлений. Дать понятие поверхностной активности и рассмотреть влияние факторов.	Поверхностное натяжение. Физический смысл поверхностного натяжения. Влияние температуры, природы фазообразующих веществ и растворенных веществ на поверхностное натяжение. Классификация поверхностных явлений. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.	2
2	Термодинамика адсорбции. Количественные характеристики адсорбции. Ионная адсорбция.	Изучить количественные характеристики адсорбции и закономерности протекания адсорбции на различных границах раздела фаз и уравнения, характеризующие эти процессы. Ознакомить обучающихся с основными понятиями и видами ионной адсорбции. Применение ее в быту, медицине и фармации.	Количественные характеристики адсорбции. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость; жидкость-жидкость; жидкость - газ. Изотерма Гиббса и Лэнгмюра. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Ионообменные методы разделения веществ. Иониты.	2
3	Дисперсные системы. Классификация, получение, очистка.	Ознакомить с основными понятиями и классификацией дисперсных систем. Рассмотреть методы получения таких систем, их энергетические затраты, а также способы очистки дисперсных систем и применение их в медицине. Рассмотреть строение коллоидных частиц, а также потенциалы, характеризующие скачки потенциалов на границах раздела фаз внутри мицеллы.	Дисперсные системы. Основные понятия. Классификации дисперсных систем. Получение и очистка коллоидных растворов. Диспергирование. Физическая и химическая конденсация. Ультрафильтрация. Диализ. Электродиализ коллоидов.	2
4	Строение коллоидов.	Рассмотреть влияние температуры, однозарядных	Строение коллоидных частиц.	2

	Свойства дисперсных систем. Коагуляция и стабилизация коллоидов	и многозарядных ионов на электрокинетический потенциал. Ознакомить с электрокинетическими явлениями. Ознакомить с молекулярно-кинетическими и оптическими свойствами ДСи. Дать понятие опалесценции. Ознакомить обучающихся с понятиями и теориями коагуляции и устойчивости коллоидных систем. Рассмотреть виды устойчивости, факторы, вызывающие коагуляцию и способы стабилизации коллоидных систем.	Электрокинетический потенциал, влияние электролитов. Перезарядка коллоидных частиц. Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Молекулярно-кинетические и оптические свойства ДСи. Опалесценция. Устойчивость и коагуляция коллоидов. Виды и факторы устойчивости. Факторы коагуляции. Механизм коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции.	
5	Гидрофильные дисперсные системы. Растворы ПАВ.	Изучить классификацию ПАВ, термодинамику и механизм образования мицеллярных растворов ПАВ, солубилизацию. Дать понятие критической концентрации мицеллообразования. Изучить факторы, на нее влияющие. Ознакомить со способами применения ПАВ в фармации	Классификация ПАВ. Растворы ПАВ. Термодинамика образования, критическая концентрация мицеллообразования, факторы на нее влияющие и способы ее определения. Применение ПАВ в фармации.	2
6	Гидрофильные дисперсные системы. ВМС. Основные понятия. Свойства растворов ВМС..	Ознакомить обучающихся с классом ВМС и особенностями их химической природы и строения. Ознакомить со специфическими свойствами растворов ВМС (набухание, осмотическое давление, ИЭС, ИЭТ, высаливание, денатурация), и факторами, на них влияющими. Выявить сущность аномальной вязкости ВМС и рассмотреть факторы, на нее влияющие. Ознакомить с факторами устойчивости ВМС и способами нарушения устойчивости, коллоидной защитой.	Растворы ВМС. Особенности строения, получения, определения молекулярных масс. Фазовые и физические состояния ВМС. ИЭС. ИЭТ. Набухание и растворение ВМС. Осмотическое и онкотическое давление. Уравнение Галлера. Вязкость. Аномальная вязкость и факторы на нее влияющие. Устойчивость растворов ВМС. Высаливание. Денатурация. Коллоидная защита, ее значение и применение.	2

## 4.2. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
III семестр						
1	Работа в химических лабораториях. Основные понятия термодинамики. I закон термодинамики. Термохимия (закон Гесса).	Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении физико-химических экспериментов. Рассмотреть основные понятия термодинамики, I начало термодинамики и его выражениями для различных процессов. Научить рассчитывать различные параметры состояния системы, работу, теплоту, внутреннюю энергию. Рассмотреть основной закон термохимии: закон Гесса и следствия из него. Научиться рассчитывать тепловые эффекты химических процессов на основе стандартных значений	Техника безопасности работы в химических лабораториях. Термодинамические системы. Параметры и функции состояния. Уравнение состояния идеальных газов. Основные понятия термодинамики. I начало термодинамики и его выражение в разных процессах. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания. Расчет параметров идеальных газов, работы и теплоты процессов.	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физическими приборами. Основные понятия и законы термодинамики, термохимию (определение и классификацию термодинамических систем, термодинамических параметров, функций состояния. Примеры. Характеристику внутренней энергии, теплоты, работы, энтальпии. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Нормальные и стандартные условия. Формулировки и математические выражения I закона	Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов (Рассчитывать теплоту, работу некоторых процессов и физико-химические параметры системы, тепловые эффекты химических реакций).	3

		энтальпии.		термодинамики в различных процессах. Закон Гесса и следствия из него. Определения стандартных энтальпий образования и сгорания)		
2	Термохимия. Закон Кирхгофа. Теплоты диссоциации, гидратации, нейтрализации.	Рассмотреть с теоретической точки зрения тепловые эффекты некоторых физико-химических процессов, влияние температуры на их величины (закон Кирхгофа) и научиться их рассчитывать. Ознакомиться с калориметрическим методом исследований. Научиться практически определять стандартные теплоты некоторых физико-химических процессов на основе калориметрических измерений, рассчитывать относительную и абсолютную ошибки эксперимента. Формирование навыков работы с физико-химическими	Способы выражения теплоемкостей системы. Уравнение Майера. Закон Кирхгофа. Расчеты тепловых эффектов физико-химических процессов в зависимости от температуры на основе закона Кирхгофа. Понятия теплот диссоциации, гидратации, нейтрализации. Особенности и способы их экспериментального определения. Расчет теплот диссоциации, гидратации, нейтрализации. Выполнение лабораторных работ: определение теплоты диссоциации слабой кислоты (теплоты растворения соли) калориметрическим методом.	Основные понятия и законы термодинамики, термохимию. (Закон Гесса. Понятия теплот диссоциации, гидратации, нейтрализации и способы их определения, закон Кирхгофа, виды теплоемкостей, уравнение Майера). Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем (устройство калориметра, методику калориметрического метода исследования и обработки полученных результатов, начала статистической обработки результатов). Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и с физическими приборами.	Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований,	3

		приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа, и формирования на их основе выводов. Воспитание навыков безопасной работы в химических лабораториях.			рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах (рассчитывать и экспериментально определять тепловые эффекты некоторых физико-химических процессов).	
3	Критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и закрытых системах. II начало термодинамики.	Ознакомиться с основными понятиями и постулатами II начала термодинамики. Выявить физический смысл понятия "энтропия". Научиться рассчитывать энтропию и ее изменение в некоторых процессах. Ознакомиться с понятием и видами термодинамических потенциалов. Научиться пользоваться термодинамическими	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Основные понятия, формулировки и уравнения II начала термодинамики. Энтропия, ее свойства. Статистический характер энтропии. Расчет энтропии и ее изменения в различных процессах. Критерий самопроизвольности процесса. Термодинамические потенциалы изолированных	Основные понятия и законы термодинамики. (Формулировки и формулы II начала термодинамики. Понятие энтропии и ее свойства. Смысл статистического характера энтропии. Критерии направления самопроизвольного процесса в изолированной системе. Термодинамические потенциалы в закрытых системах (энергии Гиббса и Гельмгольца).	Рассчитывать термодинамические функции состояния системы. (Рассчитывать энтропию и термодинамические потенциалы и применять их для оценки возможности и глубины протекания самопроизвольных процессов).	3

		потенциалами для определения направления протекания процессов. Рассчитывать эти потенциалы.	систем, изобарно-изотермических и изохорно-изотермических процессов. Расчет термодинамических потенциалов и их применение для оценки возможности протекания самопроизвольных процессов. Расчет стандартных энергии Гиббса и Гельмгольца.	Уравнения Гиббса – Гельмгольца, II начала термодинамики) Способы расчета стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца)		
4	Термодинамическое равновесие. Уравнение изотермы и изобары. Химические потенциалы. <i>Текущая аттестация: Тест по теме «Химическая термодинамика».</i>	Ознакомить обучающихся с понятием и термодинамическими характеристиками химического равновесия. Ознакомить с понятиями химического потенциала для идеальных и реальных систем, фугитивностью, активностью. Изучить закон действующих масс, способы выражения констант равновесия и их связь между собой и с термодинамическими потенциалами. Рассмотреть уравнение изотермы и условия	Химический потенциал идеальных и реальных систем. Фугитивность, активность. Закон действующих масс. Способы выражения констант равновесия через давление, фугитивность, концентрацию и активность, их взаимосвязь. Уравнение изотермы. Условия достижения равновесия. Зависимость констант равновесия от температуры, уравнение изобары (изохоры) химической реакции. Их применимость. Расчет констант равновесия, стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца (уравнение изотермы). <i>Тест</i>	Основные понятия и законы термодинамики, термохимию. Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия (уравнения записи констант химического равновесия, химического потенциала для идеальных и реальных газов и растворов, уравнения изотермы и изобары и их применимость).	Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты (Рассчитывать термодинамические функции состояния системы, термодинамические потенциалы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать $K_p$ , и применять их для оценки возможности и глубины протекания самопроизвольных процессов)	3

		достижения равновесия. Рассмотреть зависимость констант равновесия от температуры. Проверить знания обучающихся по теме «Химическая термодинамика»	<u>«Химическая термодинамика».</u>			
5	Молекулярные растворы. Основные понятия. Способы выражения концентраций растворов, парциальные молярные величины.	Рассмотреть основные понятия темы: молекулярные растворы. Изучить основные способы выражения концентраций растворов и единицы их определения. Научиться рассчитывать концентрации и вести пересчеты с одного типа концентрации на другой, а также рассчитывать количества компонентов для приготовления растворов, в том числе с учетом парциальных молярных объемов.	Основные понятия: раствор, растворимость, классификация растворов, термодинамика растворения. Способы выражения концентраций растворов: массовая доля, молярная, нормальная, моляльная, мольная доля. Парциальные молярные объемы. Расчет концентраций растворов. Расчет количества компонентов, необходимых для приготовления растворов, в том числе из двух жидкостей, с учетом парциальных молярных объемов. Пересчет с одной концентрации на другую.	Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем: количественные характеристики молекулярных растворов (понятия раствор, растворимость, классификацию растворов, термодинамику растворения, способы выражения концентраций растворов, единицы измерения, понятие парциального молярного объема).	Рассчитывать количественные характеристики растворов (рассчитывать концентрации растворов. Пересчитывать с одного вида концентрации на другой. Рассчитывать количества компонентов для приготовления растворов, в том числе из двух жидкостей, с учетом парциальных молярных объемов).	3
6	Приготовление растворов разными	Обобщить знания и умения по теме	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	Физико-химические свойства и	Выполнять необходимые расчеты и готовить	3

	методами.	«Способы выражения концентрации» и научиться использовать их на практике. Научиться вести пересчеты с одного типа концентрации на другой, а также рассчитывать количества компонентов для приготовления растворов разными способами: по навеске и методом разбавления. Научиться пользоваться ареометрами, химической мерной посудой и готовить растворы.	Обобщение теоретического материала по темам: Способы выражения концентраций растворов. Парциальный молярный объем. Расчет количества компонентов, необходимых для приготовления растворов, в том числе из двух жидкостей, с учетом парциальных молярных объемов. Пересчет с одной концентрации на другую. Выполнение лабораторных работ: приготовление растворов разными методами.	количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем: количественные характеристики молекулярных растворов (способы выражения концентраций растворов, единицы измерения). Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физическими приборами.	истинные растворы (Пересчитывать с одного вида концентрации на другой. Рассчитывать количества компонентов для приготовления растворов, в том числе из двух жидкостей, с учетом парциальных молярных объемов; готовить растворы разными методами, пользоваться ареометрами, химической мерной посудой).	
7	Равновесие жидкость – пар. Закон Рауля. Закон Генри. Коллигативные свойства растворов. Методы анализа: эбулиоскопия, криоскопия, осмометрия.	Рассмотреть равновесие жидкость – пар для идеальных двухкомпонентных систем и законы, описывающие эти равновесия, границы их применения. Рассмотреть важность закона Генри для биологических систем. Изучить коллигативные свойства растворов и	Равновесие жидкость-пар для идеальной двухкомпонентной системы. Закон Рауля (формулировки, формулы, границы применения). Закон Генри и его биологическая роль. Коллигативные свойства растворов: понижение давления пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания, повышение температуры	Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов: Коллигативные свойства растворов. Количественные характеристики молекулярных растворов. Методы физико-химического анализа	Рассчитывать количественные характеристики растворов (рассчитывать осмотическое давление, температуру кипения и замерзания растворов; концентрацию раствора, молярную массу растворенного вещества на основе данных эбулиоскопического, криоскопического и	3

	<p>методы анализа, основанные на этих свойствах, границы их применения, достоинства и недостатки. Научиться использовать формулы коллигативных свойств для расчета количественных характеристик растворов и отдельных его компонентов, в том числе на основе экспериментальных данных ранее описанных методов анализа.</p>	<p>кипения, осмотическое давление. Осмос. Его биологическая роль. Осмотическое давление крови в норме. Классификация жидких лекарственных форм по осмотическому давлению и их применение в медицине. Методы анализа: эбулиоскопия, криоскопия, осмометрия. Границы применения. Достоинства. Недостатки. Расчет количественных характеристик раствора и его компонентов на основе коллигативных свойств и экспериментальных данных ранее перечисленных методов анализа.</p>	<p>истинных растворов (эбулиоскопия, криоскопия, осмометрия).</p>	<p>осмометрического методов анализа). Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).</p>	
--	--	--	---	--	--

8	<p>Равновесие жидкость – пар. Диаграммы давления и кипения. Азеотропы.</p>	<p>Рассмотреть диаграммы давления и кипения для идеальных и реальных двухкомпонентных систем. Ознакомиться с первым законом Коновалова и его применением для построения диаграмм. Ознакомиться со вторым законом Коновалова и понятиями: азеотроп, азеотропная точка. Рассмотреть диаграммы состояния для азеотропов с положительными и отрицательными отклонениями. Система: вода – этиловый спирт. Применение в фармации. Научиться анализировать диаграммы состояния систем: определять состав и массу фаз по диаграммам.</p>	<p>Равновесие жидкость – пар. Диаграммы давления и кипения для идеальных двухкомпонентных систем. Первый закон Коновалова. (формулировка, формула, применение для построения диаграмм). Реальные системы: отрицательные и положительные отклонения. Диаграммы состояния таких систем. Второй закон Коновалова. Азеотропы. Азеотропная точка. Диаграммы состояния азеотропов с положительным и отрицательным отклонением. Система: вода – этиловый спирт. Анализ диаграмм состояния: расчет массы и состава фаз.</p>	<p>Растворы и процессы, протекающие в водных растворах. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов (законы Коновалова, описание системы на основе данных диаграмм состояния двухкомпонентных идеальных систем и систем с положительным и отрицательным отклонением, азеотропных систем; понятие азеотропа, азеотропной точки, способы определения состава и массы фаз в двухкомпонентных жидких системах; правило рычага).</p>	<p>Рассчитывать количественные характеристики растворов (описывать состояние системы на основе данных диаграммы состояния (идеальных систем, реальных: с положительными и отрицательными отклонениями, азеотропов); определять состав и массы фаз по диаграммам кипения и давления).</p>	3
9	<p>Способы разделения жидких систем (перегонки, ректификация).</p>	<p>Рассмотреть способы разделения идеальных жидких систем и азеотропных систем</p>	<p><i>Способы разделения жидких систем. Экспериментальные основы.</i> Простая перегонка.</p>	<p>Растворы и процессы, протекающие в водных растворах. Физико-химические</p>	<p>Рассчитывать количественные характеристики растворов (Выбирать способ</p>	3

		(простая, фракционная перегонка, ректификация, перегонка с водяным паром). Научиться анализировать диаграммы состояния систем при процесса перегонки. Ознакомиться с равновесиями в системах из взаимнонерастворимых жидкостей.	Фракционная перегонка. Доклады: Ректификация. Способы разделения азеотропов. Равновесие жидкость пар в системах из двух взаимнонерастворимых жидкостей. Основы перегонки с водяным паром.	свойства и количественные характеристики истинных растворов: Методы разделения веществ (физические, химические) (законы Рауля и Коновалова. Методику построения и способы изучения диаграмм кипения и давления. Правило «рычага». Основы проведения простой перегонки, фракционной, ректификации. Строение ректификационной колонны. Понятие азеотропов с положительным и отрицательным отклонением. Способы разделения азеотропов. Основы перегонки с водяным паром. Преимущества этого метода. Применимость. Расчет коэффициента водяного пара.).	разделения раствора в зависимости от цели, виды раствора и необходимой степени очистки). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).	
10	Способы разделения жидких систем:	Ознакомиться с равновесиями в	Трехкомпонентные системы. Закон Нернста. Экстракция.	Растворы и процессы, протекающие в водных	Рассчитывать количественные	3

	(экстракция). Трехкомпонентные системы.	трехкомпонентных системах. На практике изучить применении закона Нернста для расчета некоторых характеристик экстракции (формирования навыков расчета физико-химических параметров).	Простая и дробная экстракция. Масса экстрагируемого вещества. Степень извлечения. Расчет массы экстрагируемого вещества, числа экстракций, массы экстрагента. <i>Выполнение лаб. работы:</i> Экспериментальное изучение экстракции. <i>Тест «Молекулярные растворы»</i>	растворах. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов: Количественные характеристики молекулярных и растворов электролитов. Методы разделения веществ (физические, экстракционные) (законы, описывающие равновесие в системах из двух несмешивающихся системах и трехкомпонентных системах. Закон Нернста. Определение экстракции и методику ее проведения. Виды экстракции. Эффективность. Применение экстракции в фармации).	характеристики растворов (рассчитывать массу и концентрацию растворенного вещества, распределенного между двумя несмешивающимися жидкостями. Определять эффективность экстракции, количество экстракций в зависимости от степени извлечения вещества).	
11	<b>Текущая аттестация: контрольная работа по теме «Молекулярные растворы».</b> Отчет по работе с периодической литературой по теме	Проверить знания обучающихся по теме «Молекулярные растворы». Научиться пользоваться дополнительной литературой (периодической),	<i>Контрольная работа по теме «Молекулярные растворы».</i> Отчет по работе с периодической литературой по теме «Применение экстракции в фармации».	Растворы и процессы, протекающие в водных растворах. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем:	Рассчитывать количественные характеристики растворов (рассчитывать концентрации растворов. Пересчитывать с одного вида концентрации на другой. Рассчитывать	3

	«Применение экстракции в фармации».	анализировать и обобщать полученную информацию.		Количественные характеристики молекулярных и растворов электролитов. Методы физико-химического анализа истинных растворов. Методы разделения веществ (физические, химические, хроматографические, экстракционные). (основные понятия теории растворов, термодинамику растворения, законы, описывающие равновесия в молекулярных растворах, взаимнонерастворимых жидкостях и трехкомпонентных системах. Способы очистки и разделения жидких систем).	количества компонентов для приготовления растворов, определять состав и массу фаз на основе анализа диаграмм давления и кипения, массу экстрагируемого вещества). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).	
12	Количественные характеристики растворов слабых и сильных электролитов	Изучить основные положения и количественные характеристики теории слабых электролитов Аррениуса и сильных	Рассмотрение и обобщение теоретического материала по темам: Классификация растворов электролитов. Основные положения теории слабых	Растворы и процессы, протекающие в водных растворах. Коллигативные свойства растворов. Физико-химические	Рассчитывать количественные характеристики растворов (классифицировать электролиты. Рассчитывать степень и	3

		<p>электролитов Дебая – Хюккеля.          Формирование навыков расчета физико-химических параметров: научиться рассчитывать степень и константу диссоциации слабых электролитов, ионную силу, коэффициент активности и активность растворов сильных электролитов, осмолярность, изотонический коэффициент и др. в том числе и на основе данных криоскопического, эбулиоскопического и осмометрического анализов.</p>	<p>электролитов Аррениуса, степень и константа диссоциации, факторы, влияющие на эти величины. Основные положения теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Первое приближение теории. Пределы его применимости. Расчет некоторых характеристик растворов электролитов: степени и константы диссоциации. Расчет активности и ионной силы растворов, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения, осмотического давления, осмолярности, и физ-хим. характеристик веществ и растворов на основе методов анализа: криоскопического, эбулиоскопического, осмометрического.</p>	<p>свойства и количественные характеристики истинных растворов (классификация растворов электролитов. Основные положения и количественные характеристики теории слабых электролитов Аррениуса и сильных электролитов Дебая – Хюккеля, а также факторы, влияющие на эти характеристики. Формулы для расчета степени и константы диссоциации, активности, коэффициента активности, ионной силы растворов, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения, осмотического давления, осмолярности и изотонического коэффициента). Методы физико-химического анализа истинных растворов (эбулиоскопия,</p>	<p>константу диссоциации слабых электролитов, активность, коэффициент активности, ионную силу растворов сильных электролитов, температуру замерзания и температуру кипения раствора, осмотическое давление, осмолярность и некоторые количественные характеристики растворов на основе методов эбулиоскопического, криоскопического и осмометрического анализов). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				криоскопия, осмометрия, методы определения рН растворов).	Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).	
13	Водородный и гидроксильный показатели. Классификация и свойства буферных систем.	Реакция среды. Ионное производство воды. рН и рОН. Формирование навыков расчета физико-химических параметров: научиться рассчитывать рН сильных и слабых электролитов, количеств компонентов для приготовления раствора с заданным значением рН. Изучить понятие, классификацию, механизм действия буферных систем. Научиться рассчитывать рН буферов. Выяснить применимость этих систем для фармацевтического анализа и роль их в организме человека.	Рассмотрение и обобщение теоретического материала по темам: Ионное производство воды и рН и рОН растворов, понятие буферной системы. Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем. рН и буферная емкость систем. Зона буферного действия систем. Расчет рН растворов слабых и сильных электролитов, буферных систем. Применимость этих систем. Доклады: «Буферные системы крови», Методы определения рН растворов.	Растворы и процессы, протекающие в водных растворах. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов (формулы для расчета рН и рОН сильных и слабых электролитов, понятие, классификацию, механизм действия буферных систем и буферную емкость. Уравнение Гендерсона – Гассельбаха. Зону действия буферной системы. Применимость буферных систем. Значение буферных систем для нормального функционирования организма человека.	Рассчитывать количественные характеристики растворов. Выполнять необходимые расчеты и готовить буферные растворы. Классифицировать электролиты. Рассчитывать рН и др. физ.-хим. характеристики растворов электролитов. Классифицировать буферные системы. Определять их рН и буферную емкость. Определять зону действия буферной системы и на основании этого делать вывод о возможности ее применения при заданном значении рН.	3
14	Приготовление буферных систем с	Научиться рассчитывать	Рассмотрение и обобщение теоретического материала по	Растворы и процессы, протекающие в водных	Рассчитывать количества компонентов для	3

<p>заданным значением рН. <b>Текущая аттестация по теме «Растворы электролитов».</b></p>	<p>количества компонентов и готовить растворы и буферные системы с заданным значением рН. Формирование навыков работы с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа, и формирования на их основе выводов. Воспитание навыков безопасной работы в химических лабораториях. Проверить знания и умения обучающихся по теме «Растворы электролитов».</p>	<p>темам: Растворы электролитов, рН и рОН, буферные системы. Расчеты массы и объемов компонентов для приготовления растворов и буферных систем с заданным значением рН. Выполнение лабораторных работ: Приготовление и определение рН буферного раствора. <i>Тест «Растворы электролитов».</i></p>	<p>растворах. Коллигативные свойства растворов. Методы физико-химического анализа истинных систем. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов (способы расчета рН сильных, слабых электролитов, буферных систем, концентраций, степени и константы диссоциации, активности, коэффициента активности, ионной силы растворов, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения, осмотического давления, осмолярности и изотонического коэффициента, классификация, механизм действия буферных систем. Применимость буферных систем.)</p>	<p>приготовления растворов и буферных систем с заданным значением рН. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Измерять физико-химические параметры растворов. Рассчитывать количественные характеристики растворов. Выполнять необходимые расчеты и готовить буферные растворы. Классифицировать электролиты. Рассчитывать рН и др. физ.-хим. характеристики растворов электролитов. Классифицировать буферные системы. Определять их рН и буферную емкость. Определять зону действия буферной системы и на основании этого делать вывод о возможности ее</p>
--	---	--	---	--

				Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физическими приборами.	применения при заданном значении рН.	
15	Виды электропроводности. Учет влияния различных факторов при определении электропроводности.	Изучить понятия удельной, молярной и эквивалентной электропроводности, факторами, влияющими на их величины, способами их расчета. Ознакомить с кондуктометрическим методом анализа. Ознакомить с ОФС по кондуктометрии.	Определение, единицы измерения, удельной и молярной электропроводностей. Выявление характера влияния различных факторов на электропроводность растворов и биологических сред. Расчет удельной и молярной электропроводностей растворов электролитов. Ознакомление с ОФС «Электропроводность». Доклад: «Кондуктометрия и ее применение».	Процессы, протекающие в растворах и на границах раздела фаз с участием заряженных частиц. Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов. Количественные характеристики растворов электролитов (определения, формулы для расчета, единицы измерения электропроводностей. Характер и причины влияния различных факторов на электропроводность. Закон Кольрауша).	Рассчитывать количественные характеристики растворов (Рассчитывать удельную и молярную электропроводность растворов, а также некоторые характеристики растворов на основе электропроводности. Переводить единицы измерения. сравнивать электропроводности различных ионов исходя из их положения в таблице Менделеева, различных растворов исходя из их химической природы и концентрации).	3
16	Строение и принципы работы электродных систем, электролизеров, гальванических элементов.	Ознакомиться с понятиями электрохимический потенциал, электрод, электрохимическая цепь, гальванический	Электрохимический потенциал, электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Классификация, строение и	Процессы, протекающие в растворах и на границах раздела фаз с участием заряженных частиц. Физико-химические свойства и	Рассчитывать количественные характеристики растворов и электродных систем. Рассчитывать физико-химические	3

		<p>элемент. Изучить основные принципы составления электрохимических цепей с использованием электродов I, II рода, окислительно-восстановительных, ионселективных и газовых электродов; изучить их устройство и назначение. Научиться рассчитывать потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, пользоваться таблицами стандартных потенциалов для определения электрохимической активности металлов. Рассмотреть факторы, влияющие на потенциалы электродов и ЭДС цепей.</p>	<p>применение обратимых электродных систем: электроды I рода, II рода, газовые (водородный и стандартный водородный), хингидронный, стеклянный. Гальванический элемент Даниэля – Якоби: строение и принцип работы. Катод и Анод. ЭДС гальванического элемента. Правила записи электрохимических цепей. Электрохимические цепи: классификация. Расчет потенциалов и ЭДС электродов и электрохимических цепей, а также некоторых характеристик растворов на основе ранее перечисленных величин.</p>	<p>количественные характеристики истинных растворов (правила записи электрохимических цепей. Принципы работы электролизера и гальванического элемента. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на потенциал. Формулу для расчета ЭДС электрохимических цепей. Классификацию электродных систем и электрохимических цепей. Строение и принципы работы любого электрода I рода, водородного, стандартного водородного, хингидронного, хлорсеребряного и стеклянного электрода).</p>	<p>характеристики на основе экспериментальных данных (записывать цепи в соответствии с правилами ИЮПАК. Определять катод и анод в электрохимических системах. Рассчитывать потенциалы, ЭДС электрохимических систем, а также некоторые характеристики растворов на основ потенциометрии). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов.</p>	
17	<p>Потенциометрия. Изучение работы электрода I рода и стеклянного электрода. Текущая аттестация по теме «Электрохимия».</p>	<p>Ознакомиться с практическими основами метода потенциометрии. Рассмотреть типы электродов и конкретные электроды,</p>	<p>Основы потенциометрии. Доклад: «Потенциометрия и ее применение». Типы электродов для потенциометрии: электроды определения и электроды сравнения, примеры</p>	<p>Процессы, протекающие в растворах и на границах раздела фаз с участием заряженных частиц. Физико-химические свойства и количественные</p>	<p>Рассчитывать количественные характеристики растворов и электродных систем. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных</p>	3

		<p>использующие в методе. Ознакомиться с применением метода. Изучить устройство электродов I и II родов и стеклянного, а также основные правила их приготовления и работы с ними, их достоинства и недостатки. Формирование навыков работы с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа (графического и статистического), и формирования на их основе выводов. Проверит знания студентов по теме «Электрохимия».</p>	<p>используемых электродов. Их назначение. Выполнение лабораторных работ: изучение работы электрода I рода и стеклянного электрода. <i>Тест по теме «Электрохимия».</i></p>	<p>характеристики истинных растворов (устройство, принцип работы, выражение для потенциала электродов I рода, стеклянного, хлорсеребряного электродов). Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов (классификацию буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха, способы расчета состава компонентов буферной системы). Методы физико-химического анализа истинных, в том числе, описанные в Государственной фармакопее. (Основы кондуктометрии, потенциометрии. Определение рН потенциометрическим методом. Основы обработки полученных</p>	<p>исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации.</p>	
--	--	--	---	---	---	--

				результатов). Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физическими приборами.		
IV семестр						
1	Правила техники безопасности. Основные кинетические понятия. Кинетические уравнения простых реакций I порядка.	Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении физико-химических экспериментов. Ознакомиться с основными понятиями и законами химической кинетики: средняя и мгновенная скорость реакции, порядок и молекулярность реакции, константа скорости реакции и период полупревращения, закон действующих масс для скоростей. Рассмотреть кинетические уравнения для реакций I порядка. Научиться рассчитывать кинетические параметры с применением ранее	Правила поведения в химической лаборатории. правила техники безопасности при работе с химическим реактивами, посудой, приборами. Основные понятия химической кинетики: скорость, порядок реакции, молекулярность, основной постулат химической кинетики, константа скорости, период полупревращения). Расчет основных кинетических величин (скорость, константа скорости, время реакции, количество превратившего вещества, сроки годности лекарственных препаратов). <i>Рассмотрение экспериментальных методов определения порядка реакции.</i>	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физическими приборами. Влияние факторов на скорость химических реакций, в том числе на процессы деструкции лекарственных веществ; способы расчета сроков годности, периодов полупревращения лекарственных веществ (основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс для скоростей. Основные кинетические уравнения реакций I порядка).	Рассчитывать кинетические характеристики реакций (различать понятие мгновенной и средней скорости. Рассчитывать скорость реакции, константу скорости реакции, период полупревращения, время реакции, количество превратившего вещества, сроки годности лекарственных препаратов).	3

		указанных уравнений. Ознакомиться с методами определения порядка реакции.				
2	Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры на скорость реакции.	Разобрать факторы, влияющие на скорость реакции (природа, время, концентрация, температура) и уравнениями, описывающими эти зависимости. Понять природу энергии активации. Ознакомиться с методами определения энергии активации, сроков годности (ОФС «Метод ускоренного старения»).	Изучение влияния различных факторов на скорость реакции (в том числе скорость деструкции лекарственных веществ). Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Ознакомление с ОФС «Метод ускоренного старения». Расчет основных кинетических величин (скорость, константа скорости, энергия активации, коэффициент Вант-Гоффа, период полупревращения, время реакции, количество превратившего вещества, сроки годности лекарственных препаратов). <i>Рассмотрение экспериментальных методов определения энергии активации, «метод ускоренного старения» лекарств.</i>	Основные положения теории активных столкновений Аррениуса. Понятие энергии активации и факторы, влияющие на нее. Способы определения энергии активации, периодов превращения, срока годности лекарственных веществ). Методы физико-химического анализа, в том числе, описанные в Государственной фармакопее.	Рассчитывать кинетические характеристики реакций (различать понятие мгновенной и средней скорости. Рассчитывать скорость реакции, константу скорости реакции, период полупревращения, время реакции, количество превратившего вещества, сроки годности лекарственных препаратов).	3
3	Особенности кинетики	Изучить кинетику	Кинетика сложных	Влияние факторов на	Собирать простейшие	3

<p>сложных, каталитических реакций и фармакокинетических процессов.</p>	<p>сложных (последовательных, параллельных, сопряженных, цепных, фотохимических) реакций. Ознакомиться с основными положениями и понятиями фармакокинетики как науки, базирующейся на принципах химической кинетики. Научиться рассчитывать некоторые фармакокинетические параметры. Ознакомиться с видами катализа, механизмом, особенностями протекания каталитических процессов и условиями протекания ферментативных реакций. Научиться рассчитывать скорость ферментативных реакций, использовать константу Михаэлиса – Ментен.</p>	<p>химических реакций (параллельных, последовательных, цепных, фотохимических и сопряженных). Правила лимитирования скорости реакции. Основы фармакокинетики. Рассмотрение развития учения о катализе, видов, особенностей и механизмов катализа, роли промоторов и ингибиторов. Сравнение каталитической активности катализаторов различной природы. Расчет скорости реакций в присутствии катализаторов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса – Ментен.</p> <p><i>Выполнение лабораторных работ:</i> Изучение кинетики реакций омыления (окисления KI).</p>	<p>скорость химических реакций, в том числе на процессы деструкции лекарственных веществ. Основные понятия, механизм, виды катализа; роль промоторов, ингибиторов (виды и особенности кинетики сложных химических реакций: параллельных, последовательных, сопряженных, фотохимических, цепных. Принципы лимитирования скорости реакции. Основные понятия фармакокинетики. Кинетические особенности поведения вещества при введении внутрь и внутривенном введении. Виды и особенности поведения катализаторов. Механизм катализа. Теории развития учения о катализе. Механизм действия ингибиторов. Особенности свойства и</p>	<p>установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных.</p>
---	--	---	---	--

				кинетические аспекты ферментативной кинетики).		
4	Текущая аттестация: <i>Контрольная работа:</i> «Химическая кинетика и катализ». Отчет по работе с период. лит. «Фармакокинетические параметры»	Проверка знаний и умений обучающихся по данной теме. Проверка и анализ умений обучающихся работать с периодической литературой, анализировать ее, получать информацию, выделять из нее главное.	Заслушивание сообщений по теме «Экспериментальное определение фармакокинетических параметров» (отчет по работе с периодической литературой). <b>Контрольная работа «Химическая кинетика и катализ».</b>	Влияние факторов на скорость химических реакций, в том числе на процессы деструкции лекарственных веществ; способы расчета сроков годности, периодов полупревращения лекарственных веществ. Основные понятия, механизм, виды катализа; роль промоторов, ингибиторов (основные понятия и законы химической кинетики).	Рассчитывать основные кинетические характеристики химических реакций, в том числе каталитических, ферментативных и разложения лекарственных веществ (сроки годности, периоды полупревращения). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).	3
5	Поверхностное	Формирование полной	Понятие поверхностных	Особенности поведения	Оценивать физико-	3

	<p>натяжение. Поверхностные явления. Особенности поведения поверхностно-активных веществ.</p>	<p>системы представлений о закономерностях протекания физико-химических процессов на границах раздела фаз. Ознакомить с понятиями: поверхностные явления, поверхностное натяжение, ПАВ, ПИВ, поверхностная активность. Выяснить какие факторы и как влияют на поверхностное натяжение, и каким образом можно на него влиять с целью изменения свойств веществ, в частности лекарственных препаратов. Ознакомить обучающихся с основными видами антисептиков на основе ПАВ. Ознакомиться с основными поверхностными явлениями и их классификацией</p>	<p>явлений. Поверхностное натяжение (причины возникновения, физический смысл, единицы измерения) и факторы, влияющие на него. ПАВ. ПИВ. ПНВ. Особенности поведения поверхностно-активных веществ. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Классификация поверхностных явление. Инверсия смачивания. Возможность использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм. Антисептики для обработки рук (кожные) и дезинфекции помещений на основе ПАВ (спирты, катионные ПАВ, органические кислоты, мыла) для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.</p>	<p>веществ на поверхности раздела фаз. Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для приготовления лекарственных форм. Антисептики на основе ПАВ для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19. (определение и физический смысл поверхностного натяжения, способы определения его, факторы на него влияющие. Особенности строения и поведения поверхностно активных веществ. Понятие поверхностной активности и факторы, на него влияющие. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе).</p>	<p>химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Выделять ПАВ среди других веществ. Сравнить поверхностную активность ПАВ в зависимости от природы ПАВ и их структуры.</p>	
6	Сорбция и ее виды.	Изучить основные	Сорбция и ее виды:	Физико-химические	Оценивать физико-	3

		<p>сорбционные процессы: абсорбция, адсорбция, хемосорбция, полимолекулярная адсорбция. Рассмотреть факторы, влияющие на эти процессы. Изучить количественные характеристики адсорбции, и изотермы адсорбции (Гиббса и Ленгмюра), границы применимости этих уравнений. Научиться рассчитывать адсорбцию.</p>	<p>абсорбция, адсорбция, хемосорбция, полимолекулярная адсорбция. Сравнительная характеристика этих процессов и факторы, на них влияющие. Абсолютная и избыточная адсорбция. Уравнения изотермы адсорбции. Уравнение Гиббса. Уравнение Ленгмюра. Границы и возможности их применения. Расчет адсорбции и поверхностной активности веществ.</p>	<p>свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем. Особенности поведения веществ на поверхности раздела фаз. (Виды сорбции и адсорбенты. Применимость сорбционных процессов. Понятия абсолютной и избыточной адсорбции. Уравнения Гиббса и Ленгмюра, границы их применимости).</p>	<p>химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Различать сорбционные процессы, приводить их примеры. Определять величины абсолютной и избыточной адсорбции по уравнениям Гиббса и Ленгмюра.</p>	
7	Экспериментальное изучение процесса адсорбции	<p>Обобщить знания по темам: сорбция и ее виды, поверхностное натяжение и факторы, на него влияющие, уравнения изотермы адсорбции. Научиться экспериментально определять адсорбцию, строить изотермы адсорбции, экстраполировать, определять предельную адсорбцию и делать выводы о сорбционной</p>	<p>Подготовка к выполнению лабораторной работы: обобщение знаний по темам: сорбция и ее виды, поверхностное натяжение и факторы, на него влияющие, уравнения изотермы адсорбции. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на твердых адсорбентах / Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границе вода –</p>	<p>Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем. Особенности поведения веществ на поверхности раздела фаз. (Виды сорбции и адсорбенты. Понятия абсолютной и избыточной адсорбции. Уравнения Гиббса и Ленгмюра, границы их применимости).</p>	<p>Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать,</p>	3

		активности сорбентов и сорбтивов.	воздух.	Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем (способы и методы измерения и расчета адсорбции).	экстраполировать для нахождения искомых величин. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.	
8	Виды, особенности и применение ионной адсорбции. Хроматография. Текущая аттестация по теме: «Поверхностные явления».	Разобрать виды адсорбции, особенности протекания сорбционных процессов с участием молекул и ионов, хроматографические виды анализа. Понять сущность сорбционных процессов с участием ионов. Изучить закономерности протекания таких процессов, факторы,	Виды, механизм, особенности ионной адсорбции, факторы, влияющие на нее и применение. Доклады: 1) М.С.Цвет – основатель хроматографического метода анализа. 2)Хроматография. Классификация методов. Применение. Хроматография как метод разделения и анализа веществ: основы метода. Классификация по	Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем. Особенности поведения веществ на поверхности раздела фаз. Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для	Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз (сравнивать адсорбционные свойства ионов. Выбирать метод разделения в зависимости от агрегатного состояния и химической природы веществ). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную	3

		<p>влияющие на них. Выявить значимость роли сорбционных процессов в жизнедеятельности человека и области применения в народном хозяйстве, медицине и фармации.</p>	<p>механизму разделения и технике выполнения. Применение ионной адсорбции и хроматографических методов анализа (разделения) в фармации). <i>Тест по теме «Поверхностные явления».</i></p>	<p>приготовления лекарственных форм. Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее. Методы разделения веществ (хроматографические).</p>	<p>информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами).</p>	
9	<p>Дисперсные системы. Классификация. Способы получения и очистки. Строение мицелл. Электрические свойства.</p>	<p>Изучить основные типы и примеры дисперсных систем, способы их получения и очистки в зависимости от природы и целей использования. Рассмотреть каким образом возможно снизить затраты на получении этих систем и основной способ получения таковых для фармации. Изучить строение мицеллы и ее потенциалы, их значение. Научиться строить мицеллы, определять ее заряд и</p>	<p>Дисперсные системы и их классификации. Примеры дисперсных систем. Способы получения. Эффект Ребиндера. Понизители твердости. Способы очистки: диализ, электродиализ, ультрафильтрация (сравнение методов); АИП. Строение мицеллы, потенциалы, формирующие на поверхностях раздела фаз мицеллы. Строение ДЭС. Теория Штерна. Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал. Перезарядка зольей. Электрокинетические</p>	<p>Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем: Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм. Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе,</p>	<p>Выполнять необходимые расчеты и готовить истинные, буферные и коллоидные растворы (классифицировать и приводить примеры дисперсных систем. Предлагать метод получения и выбирать метод очистки в зависимости от целей использования и размера частиц дисперсной системы. Строить мицеллы. Определять заряд и направление движения при проведении</p>	3

		<p>направление движения при электрофорезе. Ознакомиться с электрокинетическими явлениями вообще, и электрофорезом в частности, как методом, применяющимся в фармации и медицине для различных целей.</p>	<p>явления. Электрофоретические методы исследования. Решение задач на построение мицелл. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Определение знака заряда коллоидной частицы капиллярным методом</p>	<p>описанные в Государственной фармакопее. (классификации дисперсных систем. Способы получения и очистки. Эффект Ребиндера. Какой из методов получения используется в фармации. Строение мицеллы, потенциалы, формирующие на поверхностях раздела фаз мицеллы. Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал. Основы электрофоретического определения электрокинетического потенциала и применение электрофореза).</p>	<p>электрофореза). Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных.</p>	
10	<p>Особенности молекулярно-кинетических и оптических свойств дисперсных систем. Фотоколориметрия.</p>	<p>Рассмотреть молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем, а также методы, основанные на этих свойствах. Основы</p>	<p>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментация. Закон Стокса. Методы анализа, основанные на изучении этих свойств.</p>	<p>Физико-химические свойства и количественные характеристики истинных растворов и дисперсных систем: Виды, способы получения, физико-</p>	<p>Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем. (предсказывать молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем в</p>	3

		<p>фотоколориметрии. Научиться определять концентрации растворов с помощью метода фотоколориметрии. Формирование навыков работы с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их обработки (графической), анализа, и формирования на их основе выводов.</p>	<p>Седиментометрические методы анализа. Центрифугирование. Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Рэлея. Границы применения. Выводы. Опалесценция. Основы оптических методов анализа: световая микроскопия, ультрамикроскопия, электронная микроскопия. Фотоколориметрия. Оптическая плотность. <i>Выполнение лабораторной работы по теме «Фотоколориметрия».</i></p>	<p>химические свойства и устойчивость дисперсных систем (Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем). Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее (основы микроскопии, ультрамикроскопии, электронной микроскопии, фотоэлектроколориметрии, седиментометрии).</p>	<p>зависимости от размера частиц. Выбирать метод оптического анализа в зависимости от ожидаемого размера частиц). Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных (определять количественные характеристики растворов с помощью фотоколориметрических измерений). Табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин.</p>	
11	Устойчивость и коагуляция	Выяснить влияние различных факторов на	Устойчивость дисперсных систем. Термодинамические	Виды, способы получения, физико-	Выполнять необходимые расчеты и готовить	3

	дисперсных систем. Изучение процесса коагуляции	устойчивость и коагуляцию дисперсных систем. Научиться готовить и коагулировать коллоидные растворы. Экспериментально определять порог коагуляции. Подтвердить правило Шульце-Гарди. Формирование навыков работы с химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа, и формирования на их основе выводов.	и кинетические факторы устойчивости. Нарушение устойчивости: коагуляция. Механизм, факторы коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Расчет пороговых концентраций. Способы стабилизации. Выполнение лабораторной работы: изучение коагуляции коллоидных растворов.	химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм. (устойчивость дисперсных систем, факторы устойчивости. Способы повышения устойчивости. Факторы, вызывающие коагуляцию. Коагуляция и ее механизм, зависимость от заряда иона (правило Шульце-Гарди). Способы получения коллоидных растворов. Классификацию дисперсных систем).	истинные, буферные и коллоидные растворы. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований, рассчитывать физико-химические характеристики на основе экспериментальных данных. (готовить коллоидные растворы, коагулировать их. Оценивать устойчивость дисперсных систем, и влиять на нее для повышения и снижения. Рассчитывать порог коагуляции. Делать вывод о воспроизводимости правила Шульце-Гарди).	
12	Текущая аттестация по теме «Дисперсные системы»	Проверить знания и умения студентов по теме «Дисперсные	<i>Тест по теме «Дисперсные системы».</i> <i>Контрольная работа по</i>	Физико-химические свойства и количественные	Выполнять необходимые расчеты и готовить истинные, буферные и	3

		системы»	теме «Дисперсные системы»	<p>характеристики истинных растворов и дисперсных систем: Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм (классификацию дисперсных систем, способы получения, способы очистки, факторы устойчивости, коагуляция: механизм, факторы вызывающие). Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее (оптические, молекулярно-кинетические, седиментометрические, электрофоретические). Методы получения и разделения истинных растворов и дисперсных систем (методы</p>	<p>коллоидные растворы (Предлагать метод получения и выбирать метод очистки в зависимости от целей использования и размера частиц дисперсной системы. Строить мицеллы. Определять заряд и направление движения при проведении электрофореза). Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем (предсказывать молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем в зависимости от размера частиц. Выбирать метод оптического или молекулярного анализа в зависимости от ожидаемого размера частиц. Оценивать устойчивость дисперсных систем, и влиять на нее для повышения и снижения.).</p>
--	--	----------	---------------------------------	---	--

				конденсации и диспергирования, применение понизителей твердости, электрофорез).		
13	Получение, особенности свойств и устойчивость гидрофобных дисперсных систем: аэрозоли, порошки, суспензии.	Рассмотреть виды, классификации и особенности свойств гидрофобных дисперсных систем: аэрозолей, суспензий, порошков. и использование их в медицине и фармации. Ознакомить обучающихся с аэрозольными вирусными инфекциями (ОРВИ, грипп, COVID - 19), рассмотреть их свойства как аэрозоля и способы защиты от него.	Классификация гидрофобных систем. Доклады: «Аэрозоли. Классификация. Устойчивость. Свойства. Применение» «Порошки. Классификация. Устойчивость. Свойства. Применение» «Суспензии, пасты. Классификация. Устойчивость. Свойства. Применение» Дискуссия. Аэрозоли на основе вирусов ОРВИ, гриппа, COVID – 19: классификация по агрегатному состоянию, по размеру; седиментационная устойчивость; способы защиты (меры по профилактике).	Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм. Способы защиты (меры по профилактике) от аэрозолей на основе вирусных инфекций: ОРВИ, гриппа, COVID – 19 и т.д. (классификацию гидрофобных систем, способы получения и особенности свойств гидрофобных дисперсных систем: аэрозолей, суспензий, порошков, и использование их в медицине и фармации).	Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем. Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами). Собирать простейшие установки для проведения лабораторных	3

					исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Интерпретировать и оценивать результаты исследований.	
14	Получение, особенности свойств и устойчивость гидрофобных дисперсных систем: эмульсии, эмульгаторы.	Рассмотреть классификации и методы определения типа эмульсий; применение эмульсий в фармации; устойчивость эмульсий, эмульгаторы, типы эмульгаторов, правило эмульгирование, обращение фаз эмульсий, применение эмульгаторов в фармации. Научиться готовить (методы эмульгирования) и определять тип эмульсии.	Доклады: «Эмульсии. Классификация. Определение типа эмульсии. применение эмульсий в фармации» «Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы. Свойства. Применение» Выполнение лабораторных работ: приготовление, определение типа эмульсии	Виды, способы получения, физико- химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм. (способы получения, классификацию и особенности свойств эмульсий, способы определения типа эмульсии, типы эмульгатор и использование их в медицине и фармации, правило эмульгирования. Методы эмульгирования. Способы определения типы эмульсии).	Оценивать физико- химические свойства дисперсных систем. Оценивать физико- химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы и дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли при подготовке докладов и отчетов. Пользоваться учебной литературой и дополнительными источниками получения информации (сетью Интернет, библиографическими и электронными ресурсами). Собирать простейшие	3

					установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием.	
15	Мицеллярные растворы ПАВ.	<p>Рассмотреть классификацию ПАВ, особенности растворов ПАВ: механизм и термодинамику образования мицеллярных растворов, типы мицелл. Ознакомить с понятием ККМ, факторами на нее, влияющими и методами ее определения, солюбилизацией и ее применением в фармации. Научиться экспериментально определять ККМ. Формирование навыков работы с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа, и формирования на их</p>	<p>Классификация ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ: механизм и термодинамика образования. Типы мицелл. ККМ. Факторы, на нее влияющие и методы определения. Солюбилизация, солюбилизированные системы, применение в фармации. Выполнение лабораторных работ: определение критической концентрации мицеллообразования</p>	<p>Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для приготовления лекарственных форм (Классификацию ПАВ, применение ПАВ, мицеллообразование в растворах ПАВ, ККМ, факторы на нее влияющие, методы ее определения, понятия солюбилизации, солюбилизатора, солюбилизированной системы, применение их в фармации)</p>	<p>Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем (рассчитывать ККМ по экспериментальным данным, оценивать устойчивость растворов ПАВ). Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований.</p>	3

		основе выводов.				
16	ВМС. Растворы ВМС. Свойства растворов ВМС.	<p>Рассмотреть классификации ВМС, особенности строения, особенности растворов ВМС. Оценить возможность использования этих веществ для приготовления лекарственных веществ. Разобрать сущность понятия полидисперсность белков. Ознакомить с основными методами фракционирования и определения молярных масс. Рассмотреть ИЭС и ИЭТ белков, научиться определять заряд белковых молекул в разных средах, понять, как ИЭТ влияет на свойства растворов ВМС.</p> <p>Изучить специфические свойства растворов ВМС (набухание, осмотическое и онкотическое давление, мембранное равновесие, аномальная вязкость) и</p>	<p>Классификация ВМС. Особенности строения. Полидисперсность. Фракционирование. Фазовые и физические состояния ВМС, взаимные переходы. Растворы ВМС – гидрофильные дисперсные системы. Причины особенных свойств растворов. ИЭС. ИЭТ. Определение заряда белка. Специфические свойства растворов: набухание, осмотическое и онкотическое давление, мембранное равновесие, аномальная вязкость и факторы на них влияющие. Решение задач: определение заряда и направления движения белков при электрофорезе.</p>	<p>Химическая природа ВМС; свойства растворов ВМС; возможности их использования в качестве вспомогательных и лекарственных веществ (классификация ВМС, строение, Гибкость цепей. Конформации. Способы разделения ВМС. ИЭС. ИЭТ растворов ВМС. Свойства растворов ВМС (набухание, осмотическое давление, аномальная вязкость).</p>	<p>Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем (классифицировать ВМС, оценивать возможность применения ВМС в фармации в зависимости от природы этих веществ. Определять заряд полиэлектролитов, направление движения ВМС при электрофорезе, оценивать свойства (поведение) растворов ВМС на основе знания их структуры, ИЭТ и других параметров).</p>	3

		факторы на них влияющие.				
17	ВМС. Растворы ВМС. Устойчивость и ее нарушение. Гели и студни.	Рассмотреть основные факторы устойчивости растворов ВМС. Ознакомить с процессами, приводящими к нарушению устойчивости: коацервация, высаливание, денатурация, желатинирование Изучить свойства студней и гелей. Способы повышения устойчивости дисперсных систем: коллоидная защита. Ознакомиться с применением ВМС в качестве вспомогательных веществ. Научиться готовить защищенные коллоидные растворы, определять пороги коагуляции и делать выводы по эффективности коллоидной защиты. Формирование навыков	Устойчивость растворов. Факторы устойчивости. Процессы, нарушающие устойчивость: коацервация, высаливание, денатурация, желатинирование. Факторы вызывающие. Механизм высаливания и денатурации. Применение этих процессов в медицине. Фракционирование. Гели и студни. Влияние факторов на застудневание. Механизм застудневания. Классификация студней и гелей. Сходства и различия. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис. Значение студней и гелей для организма человека и фармации. Доклады: «Коллоидная защита. Механизм. Значение. Применение». «ВМС – вспомогательные вещества в производстве лекарственных средств». Дискуссия: возможность использования ВМС для приготовления лекарственных веществ.	Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных форм (факторы устойчивости и нарушающие устойчивость, коацервацию, высаливание, денатурацию, желатинирование). Химическая природа ВМС; свойства растворов ВМС; возможности их использования в качестве вспомогательных и лекарственных веществ (отличие геля от студня, свойства гелей и студней, коллоидную защиту). Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных	Выполнять необходимые расчеты и готовить истинные, буферные и коллоидные растворы. Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием. Измерять физико-химические параметры растворов. Интерпретировать и оценивать результаты исследований (готовить коллоидные растворы, защищенные коллоидные системы, изучать их свойства. Определять устойчивость систем, оценивать пути и способы влияния на устойчивость растворов ВМС, оценивать возможность применения ВМС в фармации в	3

		работы с физико-химическими приборами, химической посудой и реактивами, получения экспериментальных результатов, их анализа, и формирования на их основе выводов.	Выполнение лабораторной работы: приготовление и изучение свойств защищенных коллоидов	систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее. Методы получения и разделения истинных растворов и дисперсных систем (фракционирование методом высаливания).	зависимости от природы этих веществ; определять по структуре ВМС его возможность подвергаться застудневанию. Определять, какими факторами и как влиять на процесс застудневания).	
18	Текущая аттестация по теме: «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы»	Проверить знания и умения обучающихся по теме «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы.»	<i>Контрольная работа:</i> Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы.	Свойства и особенности поверхностно-активных веществ, а также возможности их использования для приготовления лекарственных форм. Химическая природа ВМС; свойства растворов ВМС; возможности их использования в качестве вспомогательных и лекарственных веществ. Виды, способы получения, физико-химические свойства и устойчивость дисперсных систем, возможности их использования в качестве лекарственных	Оценивать физико-химические свойства веществ на поверхности раздела фаз. Оценивать физико-химические свойства дисперсных систем (Классифицировать дисперсные системы в зависимости от агрегатного состояния и природы фазообразующих веществ, определять относительную устойчивость дисперсных систем и способы ее повышения или снижения в зависимости от целей применения; оценивать возможность применения ВМС и других классов дисперсных систем в фармации в зависимости	3

				<p>форм (основные понятия и закономерности по теме «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы»).</p> <p>Методы физико-химического анализа истинных и дисперсных систем, в том числе, описанные в Государственной фармакопее.</p> <p>Методы получения и разделения истинных растворов и дисперсных систем (методы фракционирования белков).</p>	<p>от природы этих веществ. Определять заряд полиэлектролитов, направление движение ВМС при электрофорезе; определять возможные методы анализа дисперсных систем в зависимости от целей исследования).</p>	
--	--	--	--	--	--	--

#### 4.2. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа				
Тема	Форма	Цели и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Химическая термодинамика	Изучение литературы по теме «Первое начало термодинамики. Термохимия», решение задач, подготовка к выполнению лабораторной работы, обработка экспериментальных данных, подготовка	Расширить теоретические знания по темам «Первое начало термодинамики. Термохимия», «II начало термодинамики. Термодинамические потенциалы», «Химическое равновесие».	а1, а3, а4, б1, б2.	16

	<p>к ТА, ПА.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация термодинамических систем: открытые, закрытые, изолированные;</li> <li>2. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Теплоты гидратообразования, растворения, нейтрализации, диссоциации.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа по теме «Закон Гесса. Следствия из закона Гесса» с использованием системы Moodle.</p> <p>Изучение литературы по теме «II начало термодинамики. Термодинамические потенциалы».</p> <p>Решение задач, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет изменения энтропии в процессах: изменения температуры, фазовых превращениях, химические реакции, III начало термодинамики.</li> </ol> <p>Изучение литературы по теме «Химическое равновесие». Решение задач, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие химического потенциала. Фугитивность. Активность.</li> <li>2. Связь <math>K_p</math> и <math>K_c</math>. Константа гетерогенного процесса.</li> <li>3. Зависимость <math>K_p</math> от температуры. Уравнение изобары (изохоры) Вант-Гоффа.</li> </ol>	<p>Закрепить умения расчета различных термодинамических параметров процессов, полученные на практических занятиях.</p> <p>Научиться применять закон Гесса и следствия из него для расчета теплот различных процессов. Проверить практические навыки обучающихся по теме «I начало термодинамики. Закон Гесса».</p> <p>Закрепить умения расчета энтропии для некоторых физико-химических процессов и химических реакций, термодинамические потенциалы (энергию Гиббса, энергию Гельмгольца) и применять их для оценки возможности протекания самопроизвольных процессов.</p> <p>Закрепить умения расчета констант химического равновесия различными способами и с учетом типа системы (идеальный или реальный газ, идеальный или реальный раствор), равновесных концентраций, стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой.</p>		
Термодинамика молекулярных растворов	<p>Изучение литературы по теме «Молекулярные растворы». Решение задач, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы, обработка результатов.</p> <p>Подготовка докладов</p> <p>Работа с периодической литературой по теме «Применение экстракции в фармации».</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы выражения концентраций растворов.</li> <li>2. Коллигативные свойства растворов: понижение давления пара растворителя над раствором; понижение температуры</li> </ol>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Молекулярные растворы». Ознакомиться с законом распределения Нернста, понятием экстракция, формулами расчета массы экстрагируемого вещества для случая простой и дробно перегонки, и ее применением. Закрепить умения расчета объемов и концентраций веществ для приготовления растворов, а также по диаграммам давления и кипения, и по уравнениям экстракции.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать,</p>	a1, a3, a4, б1, б2.	35

	<p>замерзания, повышение температуры кипения, осмотическое давление. Определения. Формулы. Осмос и его биологическое значение. Осмотическое давление крови в норме. Осмотическое давление жидких лекарственных форм (классификация растворов): применение в медицине.</p> <p>3. Криоскопия, эбулиоскопия, осмометрия. Краткая характеристика методов. Применение.</p> <p>4. Трехкомпонентные системы. Закон Нернста. Экстракция. Экстрагент. Простая и дробная экстракция. Расчет массы экстрагируемого вещества. Эффективность экстракции. Применение экстракции в фармации.</p>	<p>систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p> <p>Получить навыки работы с периодической литературой и научиться получать интересующую информацию из нее, выделять главное.</p>		
Растворы электролитов	<p>Изучение литературы по теме «Растворы электролитов».</p> <p>Решение задач, подготовка к ТА, ПА. Подготовка докладов.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <p>1. Ионное произведение воды. рН. рОН.</p> <p>2. Растворы сильных электролитов. Теория Дебая - Хюккеля. Ионная сила раствора. Коэффициент активности, активность. Уравнение первого приближения теории.</p>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Растворы электролитов». Ознакомиться с основными понятиями теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Дать понятия и формулы для расчета ионной силы растворов, коэффициента активности, активности. Провести сравнение активности и концентрации и установить пределы их применения.</p> <p>Закрепить умения расчета рН, степени и константы диссоциации слабых электролитов, активности, коэффициента активности, ионной силы растворов сильных электролитов, осмолярности, изотонического коэффициента, рН слабых электролитов и буферных систем, количества компонентов для приготовления буферных систем</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать, систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p>	a1, a3, a4, б1, б2.	15
Электрохимия	<p>Изучение литературы по теме «Электрохимия», решение задач, подготовка к выполнению лабораторной работы, обработка экспериментальных данных, подготовка к ТА, ПА. Подготовка докладов.</p>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Электрохимия», закрепить умения написания схем электрохимических цепей, расчетов электропроводностей, потенциалов, ЭДС и т.д., обработки экспериментальных данных, полученные на практических</p>	a1, a3, a4, б2.	15

	<p>Самостоятельное изучение вопроса:</p> <p>1. Ознакомиться с ОФС «Ионометрия» и «Потенциметрическое титрование» и сделать выводы о применении этих методов в фармации.</p>	<p>занятиях, ознакомиться с ОФС по теме.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать, систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p>		
Химическая кинетика и катализ	<p>Изучение литературы по теме «Кинетика и катализ». Решение СЗ, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы определения порядков реакции.</li> <li>2. Ознакомиться с ОФС Метод «ускоренного старения лекарств».</li> <li>3. Цепные. Сопряженные. Фотохимические реакции</li> <li>4. Катализ. Особенности и механизмы кат. процессов.</li> <li>5. Ферментативный катализ.</li> </ol> <p>Ознакомление с периодической литературой и написание отчета по теме «Экспериментальное определение фармакокинетических параметров».</p>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Кинетика и катализ», закрепить умения расчета кинетических и фармакокинетических параметров, полученные на практических занятиях.</p> <p>Получить навыки работы с периодической литературой и научиться получать интересующую информацию из нее.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать, систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p>	a1, a3, a4, б2.	17
Поверхностные явления	<p>Изучение литературы по теме «Поверхностные явления». Решение СЗ, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Подготовка докладов.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение поверхностных явлений для фармации.</li> <li>2. Сорбция и ее виды.</li> <li>3. Антисептики для обработки рук (кожные) и дезинфекции помещений на основе ПАВ (спирты, катионные ПАВ, органические кислоты, мыла) для профилактики бактериальных и вирусных заболеваний, в том числе COVID – 19.</li> </ol>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Поверхностные явления», закрепить умения расчета поверхностного натяжения, поверхностной активности, адсорбции, массы адсорбированных частиц, массы адсорбентов, полученные на практических занятиях.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать, систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p>	a1, a2, a3, a4, б2, в1, в2	14
Дисперсные системы	<p>Изучение литературы по теме «Дисперсные системы». Решение задач, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы, обработка результатов.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Дисперсные системы», закрепить умения расчета объемов и концентраций веществ для приготовления коллоидных растворов, порогов коагуляции и навыки написания формул мицелл, полученные на практических занятиях.</p>	a1, a2, a3, a4, б2.	14

	<p>1. Молекулярно-кинетические методы анализа дисперсности, основанные на изучении броуновского движения, диффузии, осмотического давления, седиментации.</p> <p>2. Уравнение Рэлея. Границы применения.</p> <p>3. Оптические методы анализа дисперсности.</p>	<p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных.</p>		
<p>Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы</p>	<p>Изучение литературы по теме «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы». Решение задач, подготовка к ТА, ПА.</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторных работ.</p> <p>Подготовка докладов.</p> <p>Самостоятельное изучение вопросов:</p> <p>1. Классификации ВМС.</p> <p>2. Желатинирование. Гели и студни. Влияние факторов на застудневание. Механизм застудневания. Классификация студней и гелей. Сходства и различия. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис. Значение студней и гелей для организма человека и фармации.</p> <p>3. Аэрозоли на основе вирусов ОРВИ, гриппа, COVID – 19: классификация по агрегатному состоянию, по размеру; седиментационная устойчивость; способы защиты (меры по профилактике).</p>	<p>Расширить теоретические знания по теме «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы». Изучить классификацию ВМС, ознакомиться с понятиями коацервации и микрокапсулирования и его применением в фармации, с понятиями студня и геля и их свойствами, с применением ВМС в фармации в качестве лекарственных средств и вспомогательных веществ.</p> <p>Научиться работать с учебной, дополнительной литературой и базами данных; научиться анализировать, систематизировать и обобщать информацию при написании и подготовке выступления (доклада) по заданной теме.</p>	<p>a1, a2, a3, a4, б2, в1, в2.</p>	<p>24</p>

\* а – литература, б – методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям, в – базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Интернет ресурсы (список см. п. 7).

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОПК

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	
		ОПК1	Общее кол-во компетенций
Химическая термодинамика	30	+	1
Термодинамика молекулярных растворов	60	+	1
Растворы электролитов	26	+	1
Электрохимия	26	+	1
Химическая кинетика и катализ	31	+	1
Поверхностные явления	30	+	1
Дисперсные системы	30	+	1
Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы	46	+	1
Экзамен	9	+	1
Итого	288	+	1

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используются следующие образовательные технологии:

модульное обучение;

объяснительно – иллюстративный метод;

слайд – лекции;

проблемное обучение;

эвристическая беседа;

работа в малых группах;

дискуссии;

контекстное обучение;

критическое мышление: цифровой диктант, «мозговой штурм»;

конкурс практических работ с их обсуждением.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Компетенции	Форма контроля	Оценочные средства
<p>ОПК – 1 способен использовать основные физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов. Индикатором достижения является: ИД<sub>ОПК-1-2</sub>: применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p><b>Текущие контроли:</b> Доклад</p>	<p>Доклады по всем темам курса.*</p>
	<p>Сдача практических умений</p>	<p>Контроль выполнения лабораторных работ, обработки полученных экспериментальных данных и нахождения искомых величин, формулирования выводов. Контроль техники безопасности при выполнении лабораторных работ. Контроль знаний по правилам техники безопасности в химических лабораториях. Примерные вопросы: 1. Меры осторожности при работе со стеклянной посудой. 2. Меры осторожности при работе с ртутными термометрами. Способы устранения ртути. 3. Меры осторожности при работе с электроприборами. 4. Меры осторожности при работе с агрессивными средами: кислотами и щелочами. Меры предупреждения химического ожога.</p>

	Отчет	Отчет по работе с периодической литературой (библиотека и интернет) по темам: «Применение экстракции в фармации» и «Экспериментальное определение фармакокинетических параметров».
	Тест по теме: «Химическая термодинамика»	<p>Примеры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Активность используется для выражения количественного состава: <ol style="list-style-type: none"> <li>Идеального газа.</li> <li>Реального газа.</li> <li>Идеального раствора.</li> <li>Реального раствора.</li> </ol> </li> <li>Для эндотермического процесса константа равновесия при увеличении температуры: <ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличивается.</li> <li>Уменьшается.</li> <li>Не изменяется.</li> <li>По знаку теплового эффекта определить невозможно.</li> </ol> </li> <li>О направлении самопроизвольного процесса позволяет судить: <ol style="list-style-type: none"> <li>I закон термодинамики.</li> <li>Знак теплового эффекта.</li> <li>II закон термодинамики.</li> <li>III закон термодинамики.</li> </ol> </li> <li>Состояние равновесия при протекании изотермо-изобарного процесса наступает при; <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta S = 0</math>.</li> <li><math>G = \max</math>.</li> <li><math>\Delta G = 0</math>.</li> <li><math>\Delta A = 0</math>.</li> </ol> </li> </ol>
	Самостоятельная работа: решение задач по теме «Закон Гесса. Следствия из закона Гесса»	<ol style="list-style-type: none"> <li>Препараты на основе медного купороса применяются в медицине как антисептические, вяжущие и рвотные средства. Определить тепловой эффект реакции <math>\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math>, если энтальпия растворения безводной сернокислой меди равна <math>-66,12</math> кДж/моль. Энтальпия растворения кристаллогидрата сульфата меди равна <math>11,51</math> кДж/моль</li> <li>Теплота растворения <math>\text{MgSO}_4</math> и горькой соли (<math>\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math>), используемой в медицине при гипертонии и как желчегонное средство, равны соответственно <math>-84,5</math> и <math>-15,9</math> кДж/моль.</li> </ol>

		<p>Вычислить молярную теплоту гидратации сульфата магния в стандартных условиях.</p> <p>3. Найдите тепловой эффект реакции получения газообразного диэтиламиноэтанола (продукт синтеза новокаина) при стандартных условиях:  <math>(C_2H_5)_2N + (CH_2)_2O = (C_2H_5)_2N(CH_2)_2OH</math>,  если стандартные теплоты образования газообразных исходных веществ и продуктов следующие: <math>\Delta H_f^0 ((C_2H_5)_2N) = -81,6</math> кДж/моль; <math>\Delta H_f^0 ((CH_2)_2O) = -48,8</math> кДж/моль и <math>\Delta H_f^0 ((C_2H_5)_2N(CH_2)_2OH) = -341,6</math> кДж/моль.</p> <p>4. Рассчитайте тепловой эффект реакции окисления глюкозы – одного из важнейших процессов протекающих в организме человека <math>C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O</math>. Если известны стандартные энтальпии образования <math>\Delta H_f^0(C_6H_{12}O_6) = -1273</math> кДж/моль; <math>\Delta H_f^0(CO_2) = -393</math> кДж/моль; <math>\Delta H_f^0(H_2O) = -286</math> кДж/моль.</p>
	<p>Контрольная работа  «Молекулярные растворы»</p>	<p><b>Примеры:</b></p> <p>1. Ректификация. Определение. Физико-химические основы метода. Применение в фармации.</p> <p>2. Взаимно нерастворимые жидкости. Основы перегонки с водяным паром.</p> <p>3. Осмометрия, криоскопия и эбулиоскопия. Охарактеризуйте эти методы.</p> <p>4. Рассчитайте сколько мл 20% водного раствора хлорида кальция плотностью 1,2 г/см<sup>3</sup> нужно взять для приготовления: а) 200 г 5% раствора; б) 500 мл 0,1 М раствора.</p> <p>5. Для проведения количественного определения аскорбиновой кислоты в экстрактах плодов шиповника необходим 0,1М раствор HCl. Рассчитайте, сколько мл концентрированного 30% раствора HCl с <math>\rho=1,1492</math> г/мл потребуется для приготовления 500 мл 0,1М раствора.</p>

	<p>Тест по теме «Растворы электролитов»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равновесная концентрация ионов водорода в 0,01 М растворе уксусной кислоты, если ее степень диссоциации равна 0,18, равна:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,0018.</li> <li>2. 0,018.</li> <li>3. 0,18.</li> <li>4. 0,0036.</li> </ol> </li>   <li>2. pH 0,05М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0.</li> <li>2. 1,3.</li> <li>3. 1.</li> <li>4. 0,3.</li> </ol> </li>   <li>3. pH буферной системы, образованной при сливании равных объемов 0,01 М растворов уксусной кислоты и ацетата натрия (pK<sub>укс.к-ты</sub> = 4,76) равен:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4,76.</li> <li>2. 3,76.</li> <li>3. 2,76.</li> <li>4. 6,76.</li> </ol> </li>   <li>4. Основной буферной системой крови является:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидрокарбонатная.</li> <li>2. Фосфатная.</li> <li>3. Аммонийная.</li> <li>4. Ацетатная</li> </ol> </li>   <li>5. pK – это:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатель степени диссоциации.</li> <li>2. Константа диссоциации.</li> <li>3. Десятичный логарифм константы диссоциации.</li> <li>4. Отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации.</li> </ol> </li> </ol>
--	---	---

	Тест по теме «Электрохимия»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. К электрохимическим методам исследования относится: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потенциометрия.</li> <li>2. Вольтамперометрия.</li> <li>3. Кондуктометрия.</li> <li>4. Все перечисленные методы.</li> </ol> </li> <li>2. Прибор, который химическую энергию превращает в электрическую, называется: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрод.</li> <li>2. Электрохимическая ячейка.</li> <li>3. Гальванический элемент.</li> <li>4. Электролизёр.</li> </ol> </li> <li>3. Принцип потенциометрического определения рН заключается в: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерении ЭДС цепи, состоящей из электродов определения и сравнения.</li> <li>2. Измерении потенциала электрода сравнения.</li> <li>3. Измерении электропроводности исследуемого раствора.</li> <li>4. Измерении потенциала хлорсеребряного электрода.</li> </ol> </li> <li>4. Достоинствами стеклянного электрода, используемого в потенциометрии, являются: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность использования в среде окислителей.</li> <li>2. Работает в широком диапазоне рН.</li> <li>3. Быстро устанавливается равновесие.</li> <li>4. Все перечисленные варианты.</li> </ol> </li> </ol>
	Контрольная работа по теме «Химическая кинетика и катализ»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порядок реакции. Методы определения порядка реакции.</li> <li>2. Фармакокинетика. Определение. Основные фармакокинетические параметры. Экспериментальное изучение.</li> <li>3. Катализатор. Особенности каталитических процессов. Особенности ферментативных процессов. Механизм ферментативного катализа.</li> <li>4. Скорость реакции увеличивается в 8 раз при увеличении температуры от 30 до 60°C. Вычислите температурный коэффициент и энергию активации этой реакции.</li> <li>5. Определить за какое время из организма выводится все лекарственное вещество (99,99%), если период полуэлиминации составляет 24 часа.</li> </ol>

	<p>Тест по теме «Поверхностные явления»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При взаимодействии газа с адсорбентом наряду с адсорбцией может происходить:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электролитическая диссоциация.</li> <li>2. Явление смачивания.</li> <li>3. Снижение поверхностного натяжения.</li> <li>4. Абсорбция.</li> </ol> </li>   <li>2. Функциональные группы, характерные для катионитов:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-\text{SO}_3\text{H}</math>, <math>-\text{SH}</math>.</li> <li>2. <math>-\text{NH}_3\text{Cl}</math>, <math>-\text{OH}</math>.</li> <li>3. <math>-\text{COOH}</math>, <math>-\text{OH}</math>.</li> <li>4. <math>-\text{NH}_2</math>, <math>-\text{COOH}</math>.</li> </ol> </li>   <li>3. Для регенерации анионита его промывают:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раствором кислоты.</li> <li>2. Раствором щелочи.</li> <li>3. Раствором <math>\text{NaCl}</math>.</li> <li>4. Водой.</li> </ol> </li>   <li>4. По механизму процесса разделения хроматография бывает:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колоночная.</li> <li>2. Бумажная.</li> <li>3. Адсорбционная.</li> <li>4. Капиллярная.</li> </ol> </li>   <li>5. Лучше всех в ряду ионов: <math>\text{Cs}^+</math>, <math>\text{Li}^+</math>, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math> будет адсорбироваться:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Cs}^+</math>.</li> <li>2. <math>\text{Li}^+</math>.</li> <li>3. <math>\text{Na}^+</math>.</li> <li>4. <math>\text{K}^+</math>.</li> </ol> </li> </ol>
--	---	--

	<p>Тест по теме «Дисперсные системы»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите метод, относящийся к методу очистки гидрофобных зелей:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод гидролиза.</li> <li>2. Реакции двойного обмена.</li> <li>3. Метод замены растворителя.</li> <li>4. Метод ультрафильтрации.</li> </ol> </li> <li>2. Укажите метод, относящийся к оптическим методам анализа:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ультрацентрифугирование.</li> <li>2. Ультрамикроскопия.</li> <li>3. Ультрафильтрация.</li> <li>4. Электрофорез.</li> </ol> </li> <li>3. Перемещение частиц дисперсной фазы относительно неподвижной дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля называется:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроосмосом.</li> <li>2. Электрофорезом.</li> <li>3. Потенциалом течения.</li> <li>4. Потенциалом седиментации.</li> </ol> </li> <li>4. Дисперсные системы имеющие условное обозначение Т/Ж называются:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эмульсиями.</li> <li>2. Золями.</li> <li>3. Суспензиями.</li> <li>4. Аэрозолями.</li> </ol> </li> <li>5. Какое из перечисленных веществ будет является наиболее эффективным понизителем твердости:       <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>.</td> <td style="width: 50%;">2. <math>\text{CaO}</math>.</td> </tr> <tr> <td>3. <math>\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}</math>.</td> <td>4. <math>\text{HCl}</math>.</td> </tr> </table> </li> <li>6. Какой раствор, необходимо использовать в качестве стабилизатора, чтобы частицы золя хлорида серебра в электрическом поле двигались к аноду:       <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">1. <math>\text{FeCl}_3</math></td> <td style="width: 25%;">2. <math>\text{AgNO}_3</math></td> <td style="width: 25%;">3.</td> </tr> <tr> <td><math>\text{AgCl}</math></td> <td>4. Нет верного ответа</td> <td></td> </tr> </table> </li> </ol>	1. $\text{CH}_3\text{COOH}$ .	2. $\text{CaO}$ .	3. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ .	4. $\text{HCl}$ .	1. $\text{FeCl}_3$	2. $\text{AgNO}_3$	3.	$\text{AgCl}$	4. Нет верного ответа	
1. $\text{CH}_3\text{COOH}$ .	2. $\text{CaO}$ .											
3. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ .	4. $\text{HCl}$ .											
1. $\text{FeCl}_3$	2. $\text{AgNO}_3$	3.										
$\text{AgCl}$	4. Нет верного ответа											

	<p>Контрольная работа по теме «Дисперсные системы».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание в слюне <math>\text{HPO}_4^{2-}</math> - ионов в 3-4 раза выше, чем содержание <math>\text{Ca}^{2+}</math>. Изобразите мицеллу фосфата кальция, если нерастворимое ядро мицеллы составляет <math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2</math>. Опишите строение мицеллы и укажите какие потенциалы и на каких границах возникают?</li> <li>2. Для получения золя взяли 10 мл 1 М раствора <math>\text{BaCl}_2</math> и 500 мл 10 % раствора <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> (<math>\rho=1,08</math> г/мл). Напишите формулу мицеллы золя. Определите, к какому электроду будут двигаться частицы золя? Какой из электролитов (<math>\text{AlCl}_3</math> или <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math>) будет обладать лучшей коагулирующей способностью и почему?</li> <li>3. Золь фосфата кальция получен при сливании 100 мл 0,01М раствора хлорида кальция и 10 г 20% фосфата натрия (<math>\rho=1,2</math> г/мл). Написать мицеллярную формулу и определить направление движения при электрофорезе.</li> <li>4. Рассчитайте пороги коагуляции 5 мл золя сульфида меди растворами: а) 61 мл 5% раствора фосфата натрия (<math>\rho=1,075</math> г/мл); б) 13,5 мл 0,01 М раствора сульфата алюминия. На основе полученных результатов сделайте вывод о заряде частиц золя, поясните ответ. Напишите мицеллу золя гидроксида цинка с зарядом частиц, который Вы определили.</li> </ol>
--	---	---

	<p>Контрольная работа по теме «Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эмульсии. Классификация. Методы определения типа эмульсий. Методы эмульгирования</li> <li>2. Аэрозоли. Классификация. Устойчивость. Применение.</li> <li>3. Солюбилизация. Её применение в фармации. ПАВ. Классификация. ГЛБ. Применение в фармации.</li> <li>4. Осмотическое давление ВМС. Уравнение Галлера. Осмометрия.</li> <li>5. Определите заряд белка и направление его движения при электрофорезе в <math>5 \cdot 10^{-6}</math> М <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> (<math>\alpha = 100\%</math>), если ИЭТ = 5. Ответ подтвердите расчетами и схемой.</li> <li>6. В каком из растворов 0,00001 М <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> (<math>\alpha = 100\%</math>) или <math>5 \cdot 10^{-5}</math> М <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> (<math>\alpha = 100\%</math>) белок с ИЭТ = 4,8 будет двигаться к аноду при электрофорезе. Ответ подтвердите расчетами и схемой.</li> </ol>
	<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	<p>Устный опрос (вопросы) и ситуационные задачи**</p>

\*В ходе изучения дисциплины студентам предлагается сделать доклады по темам:

### Семестр №3.

Молекулярные растворы:

1. Ректификация.
2. Способы разделения азеотропов.

Растворы электролитов:

1. Методы определения рН растворов.
2. Буферные системы крови.

### Семестр №4.

Электрохимия:

1. Потенциометрия и ее применение.
2. Кондуктометрия и ее применение.

Поверхностные явления:

1. Хроматографические методы анализа. Классификация. Применение.
2. М.С.Цвет – основатель хроматографического анализа.

Гидрофобные и гидрофильные дисперсные системы:

1. Аэрозоли. Классификация. Свойства. Устойчивость. Применение.
2. Эмульсии. Классификация. Определение типа эмульсии. применение эмульсий в фармации.
3. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы. Свойства. Применение.
4. Порошки. Классификация. Свойства. Устойчивость. Применение.
5. Суспензии. Пасты. Классификация. Свойства. Устойчивость. Применение.

6. Коллоидная защита. Механизм. Значение. Применение.
7. ВМС – вспомогательные вещества в производстве лекарственных средств

**\*\* Экзаменационные вопросы для устного опроса:**

1. Основные понятия термодинамики. Система, состояние, параметры и функции состояния. Уравнения состояния системы. Термодинамические процессы. ОПК-1
2. Внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия. I закон термодинамики. ОПК-1
3. Применение I закона термодинамики к изотермическим, изобарным, изохорным процессам. ОПК-1
4. Теплоемкость. Различие в теплоемкости газа, жидкости, твердого тела. Температурная зависимость теплоемкости. Влияние температуры на тепловой эффект. Закон Кирхгофа. ОПК-1
5. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания химических соединений. Следствия из закона Гесса. Применение закона Гесса в медицине и на производстве. ОПК-1
6. Изменение энтальпии в процессах растворения, гидратообразования и нейтрализации. ОПК-1
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. II начало термодинамики. Формулировки. Математическое выражение. ОПК-1
8. Энтропия. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности процесса. Статистический смысл энтропии. ОПК-1
9. Расчет изменения энтропии для процессов с идеальными газами. Изменение энтропии при фазовых превращениях. Температурная зависимость энтропии. Постулат Планка. ОПК-1
10. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Стандартные значения энергий Гиббса и Гельмгольца. Способы их расчета. Энергия Гиббса химической реакции. Уравнение изотермы реакции. ОПК-1.
11. Уравнение химического равновесия. Константа равновесия. Закон действующих масс. Способы выражения константы равновесия для идеальных и реальных систем. Расчет K по стандартным энергиям Гиббса и Гельмгольца. Влияние температуры на константу равновесия. Уравнение изобары. ОПК-1.
12. Фазовое равновесие “жидкость - пар” в двухкомпонентной системе. Закон Рауля и Генри. I закон Коновалова. ОПК-1
13. Отклонение от закона Рауля. II закон Коновалова. Азеотропные растворы и принципы их разделения на компоненты. Система  $C_2H_5OH-H_2O$ . ОПК-1
14. Термическая перегонка смесей (простая, фракционная перегонки, ректификация). Получение очищенных жидких веществ. Очистка воды. ОПК-1.

15. Взаимно нерастворимые жидкости. Закон распределения Нернста. Экстракция. Применение в фармации. ОПК-1.
16. Электролиты. Растворы слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разбавления Оствальда. ОПК-1.
17. Электролитическая диссоциация воды. Показатель кислотности. Расчет рН сильных и слабых электролитов с учетом активности, степени диссоциации, константы диссоциации. ОПК-1.
18. Учет межмолекулярных взаимодействий в растворах сильных электролитов. Ионная сила раствора. Расчет коэффициента активности. I приближение теории Дебая – Хюккеля. Осмотическое давление растворов электролитов, осмолярность, изотонический коэффициент. Осмотическое давление крови и растворов, применяемых в медицине. ОПК-1.
19. Буферные растворы. Классификация. Механизм их действия. Уравнение Гендерсона – Гассельбаха. Буферная емкость и влияющие на нее факторы. Гидрокарбонатная буферная система крови. ОПК-1.
20. Электропроводность. Подвижность ионов. Влияние природы и температуры на электропроводность. Аномальная подвижность  $H^+$  и  $OH^-$  ионов. ОПК-1.
21. Влияние концентрации на удельную и эквивалентную электропроводность. Правило Кольрауша. Электрофоретический и релаксационный эффекты. ОПК-1.
22. Двойной электрический слой на границе раздела фаз. Механизм возникновения ДЭС. Термодинамический расчет равновесных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на электродный потенциал. ОПК-1.
23. Гальванический элемент. Правила записи гальванических цепей. ЭДС гальванического элемента и потенциалы электродов. ОПК-1.
24. Стандартные значения потенциалов. Классификация электродов. Электроды I и II рода. Окислительно-восстановительный электрод. Мембранный (стеклянный) электрод. Применение электродов в фармации. Потенциометрия. ОПК-1.
25. Основные понятия химической кинетики (скорость, константа скорости, порядок реакции, молекулярность). Основной кинетический закон. Методы определения порядка реакции. ОПК-1.
26. Необратимые химические реакции I порядка. Зависимость концентрации реагирующих веществ, константы скорости и периода полураспада от времени протекания реакции. Применение основных кинетических законов в фармации. ОПК-1.
27. Влияние температуры на скорость реакции. Закон Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Метод «ускоренного старения лекарств». ОПК-1
28. Сложные реакции. Параллельные, последовательные реакции. Принцип лимитирования скорости реакции. Фармакокинетика. ОПК-1.
29. Цепные, сопряженные, фотохимические р-ции. Квантовый выход. ОПК-1.

30. Катализ. Гомогенный, гетерогенный, автокатализ, кислотно-основной, ферментативный катализ. Механизм катализа. Ферменты как лекарственные средства. ОПК-1.
31. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. ОПК-1.
32. Классификация поверхностных явлений. Краткая их характеристика. Значение и применение этих явлений в быту и фармации. ОПК-1.
33. Сорбция и ее виды. Основные характеристики. Применение адсорбентов в фармации. ОПК-1.
34. Поверхностная активность. Правило Дюкло – Траубе. Уравнение Шишковского и его анализ. Изотерма адсорбции Гиббса. Изотерма адсорбции Ленгмюра. ОПК-1.
35. Адсорбция электролитов. Избирательная и ионообменная адсорбция. Правило Панета – Фаянса. Иониты. Очистка воды. ОПК-1.
36. Хроматографические методы анализа. Определение, основы метода, классификации методов. Применение в фармации. ОПК-1.
37. Дисперсные системы. Основные понятия. Классификации коллоидных систем. Примеры основных классов дисперсных систем, применяющихся в качестве лекарственных форм. ОПК-1.
38. Способы получения коллоидов. Конденсационные методы. ОПК-1.
39. Способы получения коллоидов. Диспергационные методы. Методы получения суспензий, порошков. ОПК-1.
40. Методы очистки коллоидных систем. ОПК-1.
41. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация коллоидных частиц. Условия седиментационного равновесия. Седиментометрический анализ. ОПК-1.
42. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Анализ уравнения Рэлея. Оптические методы анализа дисперсности. Световая микроскопия, ультрамикроскопия, фотоколориметрия. ОПК-1.
43. Строение мицеллы. Теория Штерна. Электрокинетический потенциал. Факторы влияющие на  $\zeta$ -потенциал. ОПК-1.
44. Электрокинетические явления. Электрофоретические методы исследования. ОПК-1.
45. Коагуляция коллоидных растворов. Скрытая и явная. Скорость коагуляции. Электролитная коагуляция. Правило Шульца – Гарди. Учет коагуляции при введении лекарственных средств. ОПК-1.
46. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Виды и факторы устойчивости дисперсных систем. ОПК-1.
47. Аэрозоли, порошки. Устойчивость и влияние на нее. Свойства. Применение. ОПК-1.
48. Суспензии, пасты. Устойчивость и способы влияния на нее. Применение. ОПК-1.

49. Эмульсии. Классификация эмульсий. Устойчивость. Эмульгаторы и стабилизаторы. Обратимость фаз эмульсий. Пены. Использование в фармации. ОПК-1.
50. Классификация и общая характеристика ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. ККМ. Солюбилизация. Применение в фармации. ОПК-1.
51. ВМС. Фазовые и физические состояния. Свойство эластичности. Классификация по происхождению, строению, применению в фармации. Примеры ВМС, применяющихся в качестве вспомогательных веществ: мазевые и суппозиторные основы, оболочки капсул. Искусственные органы и ткани. ОПК-1.
52. Классификация ВМС по способности к электролитической диссоциации. ИЭТ. Заряд белковой молекулы. Свойства ВМС в ИЭТ. ОПК-1.
53. Особенности свойств ВМС. Полидисперсность. Молекулярная масса ВМС. Фракционирование. Методы определения молекулярных масс ВМС. Осмометрия. Уравнение Галлера. ОПК-1.
54. Особенности свойств растворов ВМС. Набухание. Примеры ВМС, применяющихся в качестве вспомогательных веществ в производстве таблеток. Осмотическое давление. Онкотическое давление. Аномалии вязкости. ОПК-1.
55. Устойчивость растворов ВМС. ВМС – гидрофильные коллоиды. Факторы устойчивости. Коллоидная защита. ВМС – стабилизаторы. ОПК-1.
56. Нарушение устойчивости ВМС. Высаливание. Денатурация. Коацервация. Микрокапсулирование; применение в фармации. ОПК-1.

### Ситуационные задачи:

1. Определить тепловой эффект реакции синтеза диэтилового эфира, применяемого в медицине для наркоза, при 298К;  
 $2C_2H_5OH(ж) = C_2H_5OC_2H_5(ж) + H_2O(ж)$ ,  
 если известны стандартные энтальпии сгорания веществ, участвующих в реакции:  
 $\Delta H^0_c(C_2H_5OC_2H_5(ж)) = -2727 \text{ кДж/моль}$ ;  
 $\Delta H^0_c(C_2H_5OH(ж)) = -1371 \text{ кДж/моль}$ ;  
 $\Delta H^0_c(H_2O(ж)) = 0 \text{ кДж/моль}$ . ОПК-1
2. Препараты на основе медного купороса применяются в медицине как антисептические, вяжущие и рвотные средства. Определить тепловой эффект реакции  $CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , если энтальпия растворения безводной сернокислой меди равна  $-66,12 \text{ кДж/моль}$ . Энтальпия растворения кристаллогидрата сульфата меди равна  $11,51 \text{ кДж/моль}$ . ОПК-1.
3. Для очистки и выделения антибиотика пенициллин методом экстракции необходимо использовать раствор серной кислоты с  $pH = 2$ . Рассчитайте,

- сколько мл 5% раствора серной кислоты с плотностью 1,04 г/мл потребуется для приготовления 500 мл такого раствора. ОПК-1
4. Для очистки смеси алкалоидов используют раствор щелочи с  $\text{pH} = 12$ . Рассчитайте массу  $\text{NaOH}$ , необходимую для приготовления 800 мл такого раствора. ОПК-1
  5. Вычислить энергию Гиббса тепловой денатурации трипсина при  $50^\circ\text{C}$ , если  $\Delta H_{298}^0 = 283$  кДж/моль,  $\Delta S_{298}^0 = 288$  Дж/моль·К. Будет ли этот процесс самопроизвольным в данных условиях? ОПК-1
  6. Проверьте, нет ли угрозы, что оксид азота (I), применяемый в медицине в качестве наркотического средства, будет окисляться кислородом воздуха до весьма токсичного оксида азота (II):  $2\text{N}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{NO}$ , если  $\Delta G_f^0(\text{NO}) = 87$  кДж/моль;  $\Delta G_f^0(\text{N}_2\text{O}) = 104$  кДж/моль;  $\Delta G_f^0(\text{O}_2) = 0$ . ОПК-1
  7. Существуют два возможных пути метаболического превращения  $\alpha$ -D-глюкозы:
 
$$\alpha\text{-D-глюкоза (ж)} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(ж)} + 2\text{CO}_2;$$

$$6\text{O}_2 + \alpha\text{-D-глюкоза (ж)} = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}.$$
 Вычислить изменения стандартной свободной энергии Гиббса этих процессов при 298 К. Какой из них более эффективен с точки зрения использования  $\alpha$ -D-глюкозы?  $\Delta G_f^0(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(ж)}) = -182,3$  кДж/моль,  $\Delta G_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -22,26$  кДж/г,  $\Delta G_f^0(\text{CO}_2) = -387,8$  кДж/моль,  $\Delta G_f^0(\alpha\text{-D-глюкоза(ж)}) = -918,8$  кДж/моль. ОПК-1.
  8. Ацетилсалициловая кислота ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  ( $M = 180$  г/моль)) является широко распространенным жаропонижающим и обезболивающим средством. Рассчитать  $\text{pH}$  ее водного 5% раствора (плотность раствора равна 1,035 г/мл), если  $\text{pK}_{\text{аск}} = 2,7$ . ОПК-1.
  9. В медицинской практике используется 0,9% раствор хлорида натрия. Рассчитайте, сколько мл исходного 0,5 М раствора  $\text{NaCl}$  необходимо взять для приготовления 50 мл такого раствора. Опишите методику приготовления раствора. Для каких целей используется этот раствор? ОПК-1.
  10. В качестве гипертонического раствора в медицинской практике используют 10% раствор  $\text{NaCl}$  с плотностью 1,07 г/мл. Рассчитайте, сколько мл исходного 2 М раствора  $\text{NaCl}$  необходимо взять для приготовления 500 мл такого раствора. Опишите методику приготовления раствора. Для каких целей используется этот раствор? ОПК-1.

11. В медицинской практике используется 20% раствор хлорида кальция с плотностью 1,15 г/мл. Рассчитайте, сколько мл крепкого 2,5 М раствора  $\text{CaCl}_2$  потребуется для приготовления 500 мл такого раствора. Опишите методику приготовления раствора. Для каких целей используется этот раствор? ОПК-1.
12. Для проведения количественного определения аскорбиновой кислоты в экстрактах плодов шиповника необходим 0,1М раствор  $\text{HCl}$ . Рассчитайте, сколько мл концентрированного 30% раствора  $\text{HCl}$  с  $\rho=1,1492$  г/мл потребуется для приготовления 500 мл 0,1М раствора. ОПК-1.
13. Определите, будут ли при одной и той же температуре изотоническими 3 %-ные водные растворы сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) и глицерина ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ). Плотности растворов принять равными 1. ОПК-1.
14. В качестве титрованного раствора ГФ XII предлагает использование 1М азотной кислоты. Рассчитайте сколько мл 63%  $\text{HNO}_3$  с плотностью 1,3748 г/мл, потребуется для приготовления 1 литра такого титрованного раствора? ОПК-1.
15. Рассчитайте сколько мл исходного 96% раствора серной кислоты с плотностью 1,8355 г/мл необходимо взять для приготовления 250 мл титрованного 0,5М раствора (ГФ XII). ОПК-1.
16. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего в 1,4 л 63 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при 37 °С. Можно ли вводить такой раствор внутривенно? Ответ обоснуйте. ОПК-1
17. Рассчитайте рН 5% водного раствора аскорбиновой кислоты ( $M=176$  г/моль,  $\rho = 1$  г/мл), применяемого для внутривенного вливания при алкалозах.  $K_{\text{д(аск. к-ты)}} = 7,94 \cdot 10^{-5}$ . ОПК-1.
18. Парциальные мольные объемы воды и этанола в растворе с мольной долей этанола 0,5 равны 17,9 и 52,0 мл/моль соответственно. Рассчитайте объемы воды и этанола, необходимые для приготовления 2 л такого раствора. Плотности воды и этанола равны 0,998 и 0,789 г/мл соответственно. Учтите, что  $n_{\text{этанол}} = n_{\text{вода}}$  при  $X_{\text{эт}} = 0,5$ . ОПК-1.

19. Рассчитайте степень диссоциации растворенного вещества и рН водного раствора, образующегося при растворении 1000мг аскорбиновой кислоты в 200мл воды, если  $K_{д(аск. к-ты)} = 7,94 \cdot 10^{-5}$ .  $M(аск. к-ты) = 176$  г/моль ОПК-1.
20. Вычислить степень диссоциации и оценить рН 0,09М водного раствора п-аминометил-бензойной кислоты  $NH_2CH_2C_6H_5COOH$  (лекарственный препарат «Амбен»), если  $pK_d = 9,33$ . ОПК-1.
21. Определение антиоксидантной активности растительного сырья исследуют на основе ингибирования реакции аутоокисления адреналина, которую проводят в натрий-карбонатном буфере с рН=10,65. Рассчитайте сколько грамм сухого реактива  $NaHCO_3$  необходимо добавить к 100мл 0,2М  $Na_2CO_3$  для получения такого буфера, если  $pK(HCO_3^-) = 10,33$ . ОПК-1.
22. Для измерения рН сока поджелудочной железы была составлена гальваническая цепь из водородного и хлоридсеребрянного электродов. Измеренная при 30°C ЭДС составила 698мВ,  $E_{xc} = 0,238В$ . Вычислите рН сока поджелудочной железы и приведите схему гальванической цепи. ОПК-1.
23. При 298К ЭДС гальванического элемента, составленного из нормального водородного электрода и хингидронного электрода, приготовленного на основе исследуемого раствора, равна 0,2864В. Вычислите рН исследуемого раствора.  $E^0_{х.г} = 0,6994В$ . ОПК-1.
24. При лечении онкологических заболеваний в опухоль вводят препарат, содержащий радионуклид иридий – 192. Рассчитайте, какая часть введенного радионуклида останется в опухоли через 10 сут. ( $t_{1/2}(Ir^{192}) = 74,08$  сут.) ОПК-1.
25. При хранении таблеток анальгина установлено, что константа скорости разложения при 20°C составляет  $1,5 \cdot 10^{-9} c^{-1}$ . Определите срок хранения таблеток (время разложения 10% вещества) при 20°C. ОПК-1.
26. Рассчитайте время разложения 10% спазмолитина в растворе при рН = 4,9,  $T = 293$  К, если энергия активации процесса разложения равна 75,7 кДж/моль, а период полупревращения при 353 К равен 90 мин. Реакция разложения 1 – го порядка. ОПК-1.
27. Определите как заряжен белок и к какому электроду он будет перемещаться при электрофорезе в растворе, содержащем 10 мл 0,1

$\text{CH}_3\text{COOH}$  и 100 мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если  $pK_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 4,7$ ,  $\text{ИЭТ}_{\text{белка}} = 5,4$ .  
Ответ подтвердите расчетами и схемой. ОПК-1.

28. В каком из растворов  $0,00001$  М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\alpha = 100\%$ ) или  $5 \cdot 10^{-5}$  М  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ( $\alpha = 100\%$ ) белок с  $\text{ИЭТ} = 4,8$  будет двигаться к аноду при электрофорезе. Ответ подтвердите расчетами и схемой. ОПК-1.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под редакцией А. П. Беляева. – 2–е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 752 с. – ISBN 978–5–9704–4660–7. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446607.html>. – Текст: электронный.
2. Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник для вузов / Ю. А. Ершов. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2013. – 352 с. : ил. – гриф. - ISBN 978-5-9704-2428-5.
3. Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник / Ю.А. Ершов.– Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-9704-2860-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html>. – Текст: электронный.
4. Физическая и коллоидная химия. Задачник : учебное пособие для вузов / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин ; под редакцией А. П. Беляева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 288 с. – ISBN 978–5–9704–4684–3. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446843.html>. – Текст: электронный.
5. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под редакцией А. П. Беляева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2012. – 320 с. – ISBN 978–5–9704–2207–6. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>. – Текст: электронный.

### б) методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Зотова, Е. Е. Сборник задач по физической и коллоидной химии : учебно-методическое пособие. Ч. I : Химическая термодинамика.

- Молекулярные растворы. Растворы электролитов / Е. Е. Зотова, Е. И. Рябина, Н. И. Пономарева; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра химии. – Воронеж : ВГМУ, 2017. - 120 с.+ 1 компакт-диск. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/753>. – Текст: электронный.
2. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии : учебно-практическое пособие для студентов фармацевтического факультета / ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко", кафедра химии ; сост.: Е. Е. Зотова, Е. И. Рябина, Н. И. Пономарева. – Воронеж : ВГМУ, 2019. – 81 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/1256>. – Текст: электронный.

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:  
Интернет ресурсы:**

1. ПРОФИЛАКТИКА КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ // Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Версия 9 (26.10.2020). – Текст : электронный // Стопкоронавирус.РФ : официальный сайт. – 2020. – Глава 7. – С. 102–114. – URL: [https://xn--80aesfpebagmfb1c0a.xn--p1ai/ai/doc/699/attach/mr\\_COVID-19\\_v9\\_.pdf](https://xn--80aesfpebagmfb1c0a.xn--p1ai/ai/doc/699/attach/mr_COVID-19_v9_.pdf) (дата обращения: 4.11.2020).
2. Балакина, М. В. Дезинфекция в условиях пандемии коронавируса / М. В. Балакина // Сырье и упаковка для парфюмерии, косметики и бытовой химии. – 2020. – № 3 (224). – С. 25–29. – URL: <https://cosmetic-industry.com/dezinfektsiya-v-usloviyah-pandemii-koronavirusa.html>. – Текст : электронный.

**8. МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Использование учебных аудиторий и оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

1. Калориметр – 3 шт.
2. Весы технические – 1 шт.
3. Весы аналитические – 1 шт.
4. Набор учебных ареометров - 1 шт.
5. Ионмер универсальный ЭВ – 74 – 3 шт.; И-160М – 1 шт.
6. рН – милливольтметр рН-121 – 2 шт.
7. Магазин сопротивлений – 4 шт.
8. Электроплитка – 2 шт.
9. Сталагмометр (установка для определения поверхностного натяжения) - 3 шт.
10. ФЭК – 1 шт.
11. Рефрактометр – 1 шт.

12. Кондуктометрическая ячейка – 4 шт.
13. Секундомер – 3 шт.
14. Набор гирь для взвешивания – 2 шт.
15. Штатив с лапками – 6 шт.
16. Штатив для электродов – 2 шт.
17. Электроды для потенциометрии:
  - электроды стеклянные – 5 шт.;
  - электроды хлорсеребряные – 5 шт.;
  - электроды медный (пластина, проволока), цинковый (пластина, проволока) и кадмиевый (пластина, армированный в эпоксидную смолу);
18. Термометр Бекмана – 2 шт.;
19. Термометры ртутные со шкалой  $0\div 100$  °С – 5 шт.;  $0\div 200$  °С – 5 шт.;  $-30\div 5$  °С – 1 шт.;
20. Компьютер – 2 шт. (лаборантская, преподавательская).
21. Ноутбук – 1 шт.
22. Мультимедийная установка.