

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе,

  
\_\_\_\_\_ Н.В. Лоскутова

«20» июня 2018 г.

Решение ЦКМС  
Протокол № 9 от

«20» июня 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА  
Минздрава России



\_\_\_\_\_ Г.В. Заболотских

Решение ученого совета  
Протокол № 18 от

«26» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»**

**Специальность: 31.05.01 Лечебное дело**

**Курс: 1**

**Семестр: 1**

**Всего часов: 108 часов**

**Всего зачетных единиц: 3 з.е.**

**Лекции: 20 часов**

**Практические занятия: 52 часа**

**Самостоятельная работа студентов: 36 часов**

**Вид контроля – зачет (1 семестр)**

**Благовещенск 2018**

Рабочая программа по дисциплине «Химия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации (2016).

Автор: ст. преподаватель кафедры «Химия» Т.В. Кокина  
асс. кафедры «Химия», к.т.н., Е.А. Уточкина  
асс. кафедры «Химия» Г.А. Куприянова

Рецензенты: зав. кафедрой «Физиологии и патофизиологии», доцент, д.б.н.,  
к.х.н., Т.А. Баталова  
профессор кафедры «Химия» ФГБОУ ВО «Дальневосточный  
государственный аграрный университет», д.х.н., А.П. Пакурина

УТВЕРЖДЕНА на заседании кафедры «Химия», протокол № 18 от 19.06.2018 г.

Зав. кафедрой, д.м.н., профессор \_\_\_\_\_ Е.А. Бородин

Заключение Экспертной комиссией по рецензированию Рабочих программ:  
протокол № 2 от 18.06.2018 г.

Эксперт экспертной комиссии  
к.т.н.

\_\_\_\_\_ Е.А. Уточкина

УТВЕРЖДЕНА на заседании ЦМК № 1: протокол № 9 от 20.06.2018 г.

Председатель ЦМК №1  
д.м.н., профессор

\_\_\_\_\_ Е.А. Бородин

СОГЛАСОВАНО: декан лечебного факультета,

доцент

\_\_\_\_\_ И.В. Жуковец

19 июня 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I</b>	<b>Пояснительная записка</b>	4
1	Цели и задачи дисциплины и ее место в структуре АПОП ВО	4
1.1	Цель преподавания дисциплины	4
1.2	Учебные задачи дисциплины	4
1.3	Место дисциплины в структуре АПОП ВО	5
1.4	Основные разделы изучаемой дисциплины	5
1.5	Требования к студентам	5
1.6	Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	6
1.7	Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины	6
1.8	Требования к результатам освоения дисциплины	7
1.9	Формы организации обучения студентов	8
<b>II</b>	<b>Структура и содержание дисциплины</b>	9
2.1	Объем дисциплины и виды учебной работы	9
2.2	Тематический план лекций	9
2.3	Тематический план практических занятий	9
2.4	Содержание лекций	10
2.5	Содержание практических занятий	13
2.6	Интерактивные формы обучения	18
2.7	Критерии оценивания результатов обучения студентов	19
2.8	Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная)	23
2.9	Научно-исследовательская работа студентов	25
<b>III</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	25
3.1	Перечень основной и дополнительной литературы	25
3.2	Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой	26
3.3	Мультимедийные материалы, электронные библиотечные системы (ЭБС)	26
3.4	Перечень таблиц, стендов	26
3.5	Материально-техническая база образовательного процесса	27
3.5.1	Обеспечение оборудованием, химической посудой и реактивами	27
3.5.2	Перечень отечественного программного обеспечения, используемого в образовательном процессе, с указанием соответствующих программных продуктов	28
3.5.3	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины.	29
<b>IV</b>	<b>Фонд оценочных средств</b>	32
4.1	Примеры тестовых заданий входного контроля (с эталонами ответов)	32
4.2	Примеры тестовых заданий текущего контроля (с эталонами ответов)	33
4.3	Примеры ситуационных задач текущего контроля	33
4.4	Примеры тестовых заданий контроля практических навыков (с эталонами ответов)	33
4.5	Примеры тестовых заданий к зачету (с эталонами ответов)	33
4.6	Перечень практических навыков, необходимых для сдачи зачета	34
4.7	Перечень вопросов к зачету	34
<b>V</b>	<b>Этапы формирования компетенций и шкала оценивания</b>	36

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В процессе подготовки студентов-медиков к профессиональной деятельности большую роль играет базовая дисциплина «Химия». Целевым назначением курса химии является обеспечение исходной химической грамотности и общетеоретической химической подготовки врача, усвоение студентами основополагающих идей, понятий, законов, закономерностей, теорий, необходимых для изучения других химических и профессиональных дисциплин.

Изучение химии стимулирует интерес студентов к химико-биологической сущности и механизмам процессов, происходящих в организме человека. Студенты получают знания, которые необходимы в практической деятельности врача: концентрация веществ, условия образования и растворения осадков, осмос, комплексные соединения; знания о формах лекарственных препаратов (эмульсии, суспензии, аэрозоли, КДС, гели); знания о логической взаимосвязи строения и свойств органических соединений.

Специфическими особенностями изучения химии в медицинском вузе являются: взаимозависимость между целями химического и медицинского образования; универсальность и фундаментальность курса; особенность построения их содержания в зависимости от характера и общих целей подготовки врача и его специализации; единство изучения химических объектов на микро- и макроуровнях с раскрытием разных форм их химической организации как единой системы и проявляемых ею разных функций в зависимости от их природы, среды и условий.

### 1. Цели и задачи дисциплины и ее место в структуре АПОП ВО

#### 1.1 Цель преподавания дисциплины.

Формирование у студентов системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей среды.

#### 1.2 Учебные задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомление с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- формирование представлений о физико-химических аспектах как о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- изучение свойств веществ органической и неорганической природы; свойств растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенностей кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- изучение закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; роли биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностей физхимии дисперсных систем и растворов биополимеров;
- формирование навыков изучения научной химической литературы;
- формирование умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

### 1.3 Место дисциплины в структуре АПОП ВО.

В соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело дисциплина «Химия» относится к дисциплинам Блока 1. Базовая часть и преподаётся на 1 курсе. Общая трудоемкость составляет 3 З.Е. (108 часов).

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсе химии общеобразовательных учебных заведений.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для изучения биохимии, гистологии, эмбриологии, цитологии, нормальной физиологии, патофизиологии, клинической патофизиологии, фармакологии, микробиологии, вирусологии, клинических дисциплин.

Параллельно изучаемые дисциплины, обеспечивающие междисциплинарные связи в рамках базовой части учебного плана: биоорганическая химия в медицине; физика, математика; биология.

### 1.4 Основные разделы изучаемой дисциплины

Дисциплина «Химия» состоит из пяти разделов, в которых представлена наиболее важная и нужная, определяющая для учебного процесса информация.

1. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики.
2. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.
3. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.
4. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).
5. Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).

### 1.5 Требования к студентам

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению дисциплины «Химия».

№	Наименование дисциплины	Необходимый объём знаний, умений, владение
1	Математика (школьный курс)	<b>Знать</b> - алгебраические действия, логарифмические и степенные функции; <b>Уметь</b> - проводить расчеты по математическим формулам, решать алгебраические уравнения; <b>Владеть</b> - математическим аппаратом и компьютерной техникой для проведения расчетов по известной формуле, статистической обработки результатов эксперимента.
2	Физика (школьный курс)	<b>Знать</b> - основы атомно-молекулярного учения о веществе, основные физические свойства биологически важных неорганических и органических веществ в различных агрегатных состояниях; <b>Уметь</b> - прогнозировать изменения энергетического состояния веществ в процессе химического взаимодействия, свойства водных растворов; <b>Владеть</b> - математическим аппаратом и компьютерной техникой для проведения расчетов физических величин, характеризующих поведение веществ.
3	Химия (школьный курс)	<b>Знать</b> - основные закономерности протекания химических реакций, свойства основных классов неорганических и органических веществ, строение молекул и природу химической связи;

		<p><b>Уметь.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать возможности и результат химического взаимодействия между веществами в водных растворах;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерной техникой для проведения расчетов количественных результатов химической реакции и количественного состава растворов.</li> </ul>
4	Биология (школьный курс)	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химическую природу биологических процессов, наиболее важные вещества, участвующие в строении и деятельности живого организма;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проследить связь между биологическими и химическими процессами, протекающими в природе и живом организме;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерной техникой для поиска необходимой информации о химико-биологической роли веществ.</li> </ul>

### 1.6 Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

Знания и умения, приобретаемые в курсе химии, необходимы для изучения последующих дисциплин:

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Номера разделов дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Биология	+	+		+	+
2	Биохимия	+	+	+	+	+
3	Нормальная физиология	+	+	+		
4	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+	+		+
5	Фармакология	+	+	+	+	+
6	Гигиена	+	+		+	+
7	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика	+		+		
8	Факультетская терапия, профессиональные болезни	+		+		
9	Госпитальная терапия			+		
10	Факультетская хирургия, урология		+	+		
11	Анестезиология, реанимация, интенсивная терапия		+	+		
12	Офтальмология		+			
13	Микробиология, вирусология		+			
14	Клиническая фармакология	+	+	+		+

### 1.7 Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Коды компетенций	Название компетенции
<b>ОК</b>	<b>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОК-1	- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОПК-1	- готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико - биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-7	- готовность к использованию основных физико - химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
<b>ПК</b>	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ПК-21	- способность к участию в проведении научных исследований.

**Формы и методы контроля над приобретаемыми обучающимися компетенциями:** входной (тестирование), текущий (собеседование по теоретическим вопросам, решение задач, тестирование), промежуточный контроль (собеседование по теоретическим вопросам, тестирование, проверка усвоения практических навыков и умений).

#### Матрица компетенций учебной дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций или их части	Номера разделов дисциплины				
		1	2	3	4	5
ОК-1	- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	+	+	+	+	+
ОПК-1	- готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	+	+	+	+	+
ОПК-7	- готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+
ПК-21	- способность к участию в проведении научных исследований	+	+	+	+	+
<b>Общее количество компетенций</b>		4	4	4	4	4

#### 1.8 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;
- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами, приборами, животными;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- свойства воды и водных растворов;
- способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации;
- основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные) в процессах жизнедеятельности;
- механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма;
- электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность);
- роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический,

хроматографический, вискозиметрический);

- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;

- роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике.

**Уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;

- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химический превращений биологически активных веществ;

- выполнять термодинамические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания;

- пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов.

**Владеть:**

- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.

### 1.9 Формы организации обучения студентов

Форма организации обучения студентов	Краткая характеристика
Лекции	Лекционный материал содержит ключевые и наиболее проблемные вопросы дисциплины, наиболее значимые в подготовке специалиста.
Практические занятия	Предназначены для анализа (закрепления) теоретических положений и контроля над их усвоением с последующим применением полученных знаний в ходе изучения темы.
Интерактивные формы обучения	Решение ситуационных задач с последующим обсуждением, выполнение творческих заданий, метод малых групп.
Участие в научно-исследовательской работе кафедры, студенческом кружке и конференциях	Подготовка устных сообщений и стендовых докладов для выступления на студенческом кружке, научной конференции, тезисов, обзор литературных и Интернет - источников
Виды контроля	Краткая характеристика
Входной контроль	Тестирование по курсу химии (школьная программа). Результаты входного контроля систематизируются, анализируются и используются педагогическими работниками кафедры для разработки мероприятий по совершенствованию и актуализации методик преподавания дисциплины.
Текущий контроль	Проверка заданий, выполненных самостоятельно (внеаудиторно); устный контроль усвоения теоретического материала; контроль за техникой выполнения на практических занятиях; тестовый контроль; контрольные задания (практические и теоретические) по изученной теме.
Промежуточная аттестация	Представлена зачетом (с оценкой), который студенты сдают в конце 1 семестра. Зачет включает тестирование в системе «Moodle» и решение ситуационных задач.



## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Семестр	Количество часов
1	Лекции	I	20
2	Лабораторные занятия	I	52
3	Самостоятельная работа студентов	I	36
	<b>Общая трудоемкость в часах</b>		<b>108</b>
	<b>Общая трудоемкость в зачетных единицах</b>		<b>3</b>

### 2.2 Тематический план лекций

№ п/п	Тематика лекций	Коды формируемых компетенций	Трудоемкость (час.)
1	Предмет и методы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
2	Предмет и основные понятия химической кинетики. Кинетика биохимических реакций. Катализ.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
3	Химическое равновесие. Гетерогенные равновесия.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
4	Коллигативные свойства разбавленных растворов. Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
5	Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
6	Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Адсорбционные равновесия на неподвижных разделах фаз.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
7	Получение, свойства и методы очистки дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
8	Оптические и электрокинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
9	Коллоидные поверхностно-активные вещества. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
10	Основные классы органических соединений	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21.	2
<b>Всего часов</b>			<b>20</b>

### 2.3 Тематический план практических занятий

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Входной контроль	3,25
2	Химическая термодинамика	3,25
3	Химическая кинетика	3,25

4	Химическое равновесие	3,25
5	Гетерогенные равновесия. Константа растворимости	3,25
6	Коллигативные свойства растворов	3,25
7	Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	3,25
8	Свойства буферных растворов	3,25
9	Буферная емкость	3,25
10	Адсорбция	3,25
11	Получение и свойства коллоидных растворов	3,25
12	Коагуляция	3,25
13	Растворы высокомолекулярных соединений	3,25
14	Основные классы органических соединений	3,25
15	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений	3,25
16	Зачетное занятие	3,25
<b>Всего часов</b>		<b>52</b>

## 2.4 Содержание лекций

### 1. Предмет и методы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики

Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

### 2. Предмет и основные понятия химической кинетики. Кинетика биохимических реакций. Катализ.

Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.

Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.

### **3. Химическое равновесие. Гетерогенные равновесия.**

Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Общая константа последовательно и параллельно протекающих процессов. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия.

Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.

### **4. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.**

Коллигативные свойства разбавленных растворов не электролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.

Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Инертные и лабильные комплексы. Представления о строении металлоферментов и других биоконкомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.

### **5. Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма.**

Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.

Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Буферное действие - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем.

Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).

### **6. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Адсорбционные равновесия на неподвижных разделах фаз.**

Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии,

гемосорбции, применения в медицине ионитов.

### **7. Получение, свойства и методы очистки дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем.**

Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.

### **8. Оптические и электрокинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция.**

Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.

### **9. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.**

Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.

Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изозлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Осмотическое давление плазмы и сыворотки крови.

Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

### **10. Основные классы органических соединений.**

Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Полифункциональные соединения. Биологически важные гетероциклические соединения. Представление об алкалоидах и антибиотиках.

Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: дезаминирование, гидроксирование. Пептиды. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов.

Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.).

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэнергетических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.

Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.

## 2.5 Содержание практических занятий

№ темы	Наименование темы	Содержание	Коды компетенций	Формы контроля
1	Входной контроль	Решение тестовых заданий и задач.	ОК-1, ОПК-7	Тестирование
2	Химическая термодинамика	<p><b>Теоретическая часть:</b> Основные термодинамические понятия и определения. I закон термодинамики. Изохорный и изобарный тепловые эффекты. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса, его следствия. Теплота образования, теплота сгорания. Стандартные теплоты образования и сгорания. II закон термодинамики. Энтропия. Свободная энергия Гиббса.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Расчет тепловых эффектов реакций по теплотам образования и теплотам сгорания. Расчет калорийности пищи и суточной потребности в энергии. Расчет изменение энтропий процесса, свободной энергии Гиббса. Определение возможности протекания процесса.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, текущий контроль.
3	Химическая кинетика	<p><b>Теоретическая часть:</b> Предмет изучения химической кинетики. Определение скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов. ЗДМ. Физический смысл константы скорости. Период полупревращений. Особенности кинетики гетерогенных процессов. Классификация реакций по порядку и молекулярности. Кинетические уравнения в зависимости от порядка реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Механизм гомо- и гетерогенного катализа. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Понятие о сложных химических реакциях.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Применение ЗДМ для расчета скорости простых реакций. Прогнозирование влияния изменений концентраций реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции. Экспериментальное определение скорости химической</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.

		реакции с построением графика зависимости скорости реакции от внешних факторов.		
4	Химическое равновесие	<p><b>Теоретическая часть:</b>          Реакции необратимые и обратимые по направлению. Константы химического равновесия (способы выражения). Уравнение изотермы и изобары обратимой химической реакции. Условия смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p><b>Практическая часть:</b>          Прогнозирование с помощью ЗДМ и принципа Ле Шателье смещение физических и химических равновесий при изменении условий. Экспериментальное определение смещения химического равновесия и трактовка результатов эксперимента.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
5	Гетерогенные равновесия. Константа растворимости.	<p><b>Теоретическая часть:</b>          Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимого электролита.</p> <p><b>Практическая часть:</b>          Экспериментальное определение условий образования или растворения осадков в растворах электролитов, при конкуренции за общий катион или анион, при наиболее полном выделении иона из раствора. Расчет растворимости электролита, константы растворимости, вероятности образования осадка при сливании растворов.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
6	Коллигативные свойства растворов	<p><b>Теоретическая часть:</b>          Способы выражения концентрации раствора. Коллигативные свойства растворов (определение). Закон Рауля и следствия из него. Криометрия. Эбулиометрия. Осмотическое давление растворов слабых и сильных электролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Растворы изотонические, гипертонические, гипотонические. Явление лизиса (гемолиза), плазмолиза. Роль осмоса в биологических процессах.</p> <p><b>Практическая часть:</b></p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, текущий контроль.

		Расчет величин, характеризующих коллигативные свойства растворов: осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, уравнение Менделеева-Клайперона, давление насыщенного пара растворителя, изменение температуры кипения и замерзания раствора.		
7	Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	<b>Теоретическая часть:</b> Комплексные соединения (определение, строение). Координационная теория Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях. Классификация комплексных соединений по характеру координируемых лигандов. Хелаты. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Медико-биологическое значение комплексных соединений. <b>Практическая часть:</b> Расчет концентраций ионов при лигандообменных равновесиях. Прогнозирование строения, прочности и свойств комплексных ионов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение упражнений, текущий контроль.
8	Свойства буферных растворов	<b>Теоретическая часть:</b> Диссоциация и ионное произведение воды. рН - водородный показатель, как мера активной кислотности. Общая и активная кислотность. Буферные растворы (определение). Типы буферных растворов. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных систем (уравнения Гендерсона-Гассельбаха). Факторы, влияющие на рН буферного раствора. <b>Практическая часть:</b> Приготовление различных типов буферных растворов и экспериментальное изучение их свойств. Расчет рН буферных систем с учетом факторов, влияющих на рН буферных систем	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль.
9	Буферная емкость	<b>Теоретическая часть:</b> Типы буферных растворов. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных систем (уравнения Гендерсона-Гассельбаха). Факторы, влияющие на рН буферного раствора. Буферная емкость (определение, формулы расчета, единицы измерения). Факторы, влияющие на буферную емкость.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль

		<p><b>Практическая часть:</b>          Приготовление буферных растворов и экспериментальное определение буферной емкости. Расчет буферной емкости систем. Расчет объемов и/или концентраций растворов, вызывающих изменение pH буферных систем.</p>		
10	Адсорбция	<p><b>Теоретическая часть:</b>          Поверхностное натяжение, поверхностная энергия, поверхностная активность. Формулы расчета, единицы измерения; Строение молекул ПАВ и ПНВ. Правило Дюкло - Траубе. Сорбционные явления. Адсорбция на подвижных поверхностях: газ-жидкость, жидкость – жидкость. Уравнение Гиббса. Адсорбция на неподвижных поверхностях раздела. Уравнение Фрейндлиха, уравнение Ленгмюра. Адсорбция на границе раздела газ-твердое тело. Капиллярная конденсация. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Молекулярная адсорбция. Правило Ребиндера. Адсорбция сильных электролитов. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты. Значение адсорбции в медицине и биологии.</p> <p><b>Практическая часть:</b>          Экспериментальное определение адсорбции на твердом теле из раствора электролита. Построение изотермы адсорбции. Расчет величин адсорбции исходя из экспериментальных данных</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль
11	Получение и свойства коллоидных растворов	<p><b>Теоретическая часть:</b>          Дисперсные системы и их классификация. Методы получения коллоидных растворов. Методы очистки коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных растворов. Электрофорез и электроосмос.. Потенциалы: протекания, седиментации, электрокинетический или <math>\zeta</math>-потенциал.</p> <p><b>Практическая часть:</b>          Получение коллоидных растворов методами химической и физической конденсации. Экспериментальное изучение свойств коллоидных растворов. Экспериментальная очистка коллоидного раствора.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль



		Составление формул мицелл коллоидных растворов. Прогнозирование свойств растворов исходя из условий получения.		
12	Коагуляция	<p><b>Теоретическая часть:</b> Устойчивость дисперсных систем. Виды устойчивости. Коагуляция. Факторы, влияющие на процесс коагуляции коллоидных растворов. Стадии процесса коагуляции: скрытая и явная. Влияние электролитов на процесс коагуляции коллоидных частиц. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция смесями электролитов. Взаимная коагуляция. Пептизация. Коллоидная защита, ее значение.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Экспериментальное определение порога коагуляции коллоидного раствора. Прогнозирование коагулирующей способности электролитов и порога коагуляции по отношению к коллоидным растворам.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль
13	Растворы ВМС	<p><b>Теоретическая часть:</b> ВМС (определение и классификация). Набухание и растворение ВМС; факторы, влияющие на набухание, механизм процесса набухания. Значение набухания в жизнедеятельности организма. Вязкость ВМС. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Застудневание. Факторы, влияющие на застудневание. Высаливание ВМС; влияние электролитов (ионов). Коацервация, ее роль в биологических системах. Свойства студней: синерезис, тиксотропия. Коллоидная защита, ее значение в биологических системах.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Экспериментальное определение факторов, влияющих на набухание полимера. Экспериментальное определение степени набухания и ее зависимость от факторов. Наблюдение коллоидной защиты и трактовка результатов.</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль
14	Основные классы органических соединений	<p><b>Теоретическая часть:</b> Белки, их состав, строение; а) классификация белков; б) структура белковой молекулы; в) химические свойства белков, качественные</p>	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Фронтальный опрос, решение ситуационных задач,

		<p>реакции на <math>\alpha</math>-аминокислоты и белки. Функции белков.</p> <p>Нуклеиновые кислоты: нуклеиновые основания, структура нуклеиновых кислот, роль комплементарных взаимодействий в осуществлении биологической функции ДНК.</p> <p>Липиды (понятие, классификация, свойства).</p> <p>Углеводы (понятие, классификация, свойства).</p> <p><b>Практическая часть:</b></p> <p>Проведение качественных реакций, экспериментальное изучение физических и химических свойств представителей основных классов органических соединений</p>		<p>выполнение эксперимента, текущий контроль</p>
15	<p>Поли- и гетерофункциональность, как один из характерных признаков органических соединений</p>	<p><b>Теоретическая часть:</b></p> <p>Интерактивное занятие: группа делится на подгруппы. Каждая подгруппа получает задание – сформулировать вопросы по предлагаемой теме, которые они будут задавать студентам другой подгруппы. В ходе занятия студенты между подгруппами обмениваются вопросами и ответами на заданный вопрос.</p>	<p>ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21</p>	<p>Интерактивный опрос. Метод малых групп</p>
16	Зачетное занятие	Промежуточная аттестация	<p>Проверка усвоения компетенций: ОК-1, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21</p>	<p>Компьютерный тестовый контроль Решение задач</p>

## 2.6 Интерактивные формы обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов на практических занятиях широко используются **интерактивные методы** обучения (интерактивный опрос, работа малыми группами, компьютерный тестовый контроль и др.), участие в работе химической лаборатории, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

№ п/п	Тема практического занятия	Трудоёмкость в часах	Интерактивная форма обучения	Трудоёмкость в часах, в % от занятия
1	Входной контроль	3,25	Компьютерный тестовый контроль Решение задач	3,25 ч / 100%
2	Химическая термодинамика	3,25	Интерактивный опрос	15 мин (0,1 часа) / 10%
3	Химическая кинетика	3,25	Интерактивный опрос Метод малых групп	15 мин (0,1 часа) / 10% 40 мин (0,25 часа) / 27,4%
4	Химическое равновесие	3,25	Интерактивный опрос Работа в парах	15 мин (0,1 часа) / 10% 40 мин (0,25 часа) / 27,4%
5	Гетерогенные	3,25	Интерактивный опрос	15 мин (0,1 часа) / 10%

	равновесия. Константа растворимости.		Работа в парах	40 мин (0,25 часа) / 27,4%
6	Коллигативные свойства растворов	3,25	Интерактивный опрос	15 мин (0,1 часа) / 10%
7	Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	3,25	Интерактивный опрос	15 мин (0,1 часа) / 10%
8	Свойства буферных растворов	3,25	Интерактивный опрос Работа в парах	15 мин (0,1 часа) / 10% 60 мин (0,38 часа) / 41%
9	Буферная емкость	3,25	Интерактивный опрос Работа в парах	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
10	Адсорбция	3,25	Интерактивный опрос Метод малых групп	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
11	Получение и свойства коллоидных растворов	3,25	Интерактивный опрос Работа в парах	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
12	Коагуляция	3,25	Интерактивный опрос Метод малых групп	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
13	Растворы высокомолекулярных соединений	3,25	Интерактивный опрос Метод малых групп	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
14	Основные классы органических соединений	3,25	Интерактивный опрос Работа в парах	15 мин (0,1 часа) / 10% 50 мин (0,31 часа) / 34,2%
15	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений	3,25	Интерактивный опрос. Метод малых групп	3,25 ч / 100%
16	Зачетное занятие	3,25	Компьютерный тестовый контроль Решение задач	3,25 ч / 100%

## 2.7 Критерии оценивания результатов обучения студентов

Оценка результатов обучения проводится согласно «Положения о системе оценивания результатов обучения студентов ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России».

Основой для определения уровня знаний, умений, навыков являются критерии оценивания – полнота и правильность: правильный, точный ответ; правильный, но неполный или неточный ответ; неправильный ответ; нет ответа.

При выставлении отметок необходимо учитывать классификации ошибок и их качество: грубые ошибки; однотипные ошибки; негрубые ошибки; недочеты.

Успешность освоения обучающимися тем дисциплины «Химия» определяется качеством освоения знаний, умений и практических навыков, оценка выставляется по пятибалльной системе: «5» – отлично, «4» – хорошо, «3» – удовлетворительно, «2» – неудовлетворительно.

### Критерии оценивания отдельных видов работ (текущий контроль)

#### Входной контроль

Проводится на первом занятии в виде тестирования в системе «Moodle» (<https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25>). Тестовый контроль включает 100 вопросов, из которых студент отвечает на 25 вопросов.

## Критерий оценивания тестирования

Количество баллов	Отметка по 5-ти балльной шкале
23 - 25 баллов	5
20 – 22 баллов	4
13 – 19 балла	3
12 баллов и менее	2

**Текущий контроль**

Исходный контроль - осуществляется преподавателем в начале каждого занятия в виде устного опроса, решения задач и упражнений.

Выходной контроль – проводится в виде выполнения эксперимента, оформления протокола и письменной работы по вариантам.

Итоговая оценка при проведении текущего контроля знаний выставляется в день проведения занятия, как среднеарифметический результат за все виды деятельности, предусмотренные на данном занятии рабочей программы дисциплины.

**Критерий оценивания устного ответа**

«5» (отлично) – студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям.

«4» (хорошо) - студент освоил учебный материал в полном объеме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.

«3» (удовлетворительно) – студент освоил основные положения темы практического занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений.

«2» (неудовлетворительно) – студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал.

**Критерий оценивания практической части**

«5» (отлично) – студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

«4» (хорошо) – студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.

«3» (удовлетворительно) – студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.

«2» (неудовлетворительно) – студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.

**Критерии оценивания внеаудиторной самостоятельной работы:** уровень освоения студентом учебного материала; полнота и глубина общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме, к которой относится данная самостоятельная работа; сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (умение применять теоретические знания на практике.).

- правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны точные ответы на тестовые задания – «зачтено».

- не правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны не точные ответы на тестовые задания – «не зачтено».

**Подготовка рефератов:**

- реферат составлен достаточно грамотно, материал изложен подробно, оформление реферата согласно требованиям – «зачтено».

- реферат составлен не достаточно грамотно, материал изложен не подробно, оформление реферата не соответствует требованиям – «не зачтено».



В 4	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	1	3	1	3	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 5	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	4	3	1	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 6	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	4	3	1	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 7	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	4	3	1	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 8	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	4	3	1	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 9	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	1	3	1	3	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
В 10	№ задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Балл	1	3	1	3	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1

#### Оценочная шкала тестирования

Количество баллов	Отметка по 5-ти балльной шкале
23 - 25 баллов	5
20 – 22 баллов	4
13 – 19 балла	3
12 баллов и менее	2

При проведении промежуточной аттестации итоговая оценка устанавливается в виде среднearифметического результата за все этапы зачёта.

Обучающийся может претендовать на получение оценки «отлично» автоматически, если он занял призовое место в дисциплинарных или междисциплинарных олимпиадах вузовских, региональных и имеет средний балл по итогам текущей успеваемости не ниже 4,8 баллов.

#### Учебный рейтинг студента по дисциплине

Рейтинговый показатель по дисциплине формируется на основе оценки знаний обучающегося по итогам промежуточной аттестации и премиальных/штрафных баллов.

Максимальный результат, который может быть, достигнут студентом, составляет 10 баллов (5 баллов за промежуточную аттестацию + 5 премиальных баллов), минимальный – 0 баллов.

#### Распределение премиальных баллов:

- 1 балл - устный доклад на конференциях;
- 0,25 баллов - стендовый доклад на конференциях;
- 1 балл - победитель олимпиады (призовые места);
- 0,25 баллов - участник олимпиады;
- 1 балл – отсутствие пропусков лекции без уважительной причины;
- 1 балл – выполнение самостоятельной работы;
- 0,5 отсутствие пропусков практических занятий без уважительной причины.

#### Распределение штрафных баллов:

- пропуски лекций и практических занятий по неуважительной причине – 1 балл;
- порча кафедрального имущества – 1 балл;
- неуважительное отношение к преподавателю - 1 балл;
- неопрятный внешний вид, отсутствие халата-0,5 баллов;

- систематическая неподготовленность к занятиям, отсутствие конспекта – 0,5 баллов;
- нарушение дисциплины занятий – 1 балл.

Учебный рейтинг студента по дисциплине «Химия» предусматривает за достаточно грамотный, правильно оформленный и сданный в определённые установленные сроки реферат поощрительный - 1 балл. Студент, не подготовивший реферат или получивший за него «не зачтено» к итоговой промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» не допускается.

#### **Порядок ликвидации текущей задолженности**

При пересдаче зачета используется следующее правило для формирования рейтинговой оценки:

- 1-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, минус 10%;
- 2-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, минус 20%.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, он имеет право отработать его и получить максимальную отметку, предусмотренную рабочей программой дисциплины за это занятие. Уважительная причина должна быть документально подтверждена.

Если студент пропустил занятие по неуважительной причине или получает отметку «2» за все виды деятельности на занятии, то он обязан его отработать. При этом отметка, полученная за все виды деятельности, умножается на 0,8.

Если студент освобожден от занятия по представлению деканата (участие в спортивных, культурно-массовых и иных мероприятиях), то ему за это занятие выставляется «зачтено» при условии предоставления отчета о выполнении обязательной внеаудиторной самостоятельной работы по теме пропущенного занятия.

### **2.8 Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная)**

Организация аудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется при помощи методических указаний для студентов, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.

От 1/4 до 1/2 времени практического занятия отводится для самостоятельной работы студентов: проведения исследований, записи результатов, их обсуждения, формулировки выводов, выполнения индивидуальных заданий. Подготовительный этап, или формирование ориентировочной основы действий, начинается у студентов во внеаудиторное время при подготовке к практическому занятию, а завершается на занятии. Все последующие этапы осуществляются на занятии. Этап материализованных действий (решение ситуационных задач) осуществляется самостоятельно. Преподаватель при необходимости проводит консультирование, оказывает помощь и одновременно осуществляет контроль качества знаний студентов и их умения применять имеющиеся знания для решения поставленных задач.

№ п/п	Тема практического занятия или тема раздела дисциплины	Аудиторная самостоятельная работа студента	Время на подготовку студента к занятию	Формы внеаудиторной самостоятельной работы студента	
				Обязательные и одинаковые для всех студентов	По выбору студента (конспект по темам)
1	Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом. Выполнение химического	8 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики; Избранные разделы химической

	кинетики	эксперимента, построение графика, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола работы в тетради.			кинетики; Теории гетерогенного катализа. Основные кинетические особенности гетерогенно-каталитических реакций; Сущность ферментативного катализа. Особенности кинетики ферментативных реакций; Роль катализаторов в жизнедеятельности живых организмов.
2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом. Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола.	8 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Совмещенные равновесия, конкурирующие процессы разных типов; Реакции замещения лигандов.
3	Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.	Решение задач по алгоритму, без алгоритма, с заранее неизвестным ответом. Выполнение химического эксперимента, построение графика, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола.	6 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Избранные разделы физико-химии поверхностных явлений; Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых организмов. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем.
4	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых	Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола работы в тетради.	6 ч	Решение задач, решение тестов, подготовка к устному опросу	Избранные методы анализа. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом.



	систем).				
5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).	Выполнение химического эксперимента, написание уравнений, формулировка выводов. Оформление протокола работы в тетради	2 ч	Решение задач, подготовка к устному опросу	Гетерогенные реакции в растворах электролитов; Биологически важные гетероциклические соединения.
6	Зачетное занятие	Тестирование в системе «Moodle» и решение ситуационных задач.	2 ч	Подготовка к тестированию в системе «Moodle» и решению ситуационных задач.	-
			<b>32 ч</b>		<b>4 ч</b>
<b>Трудоемкость в часах</b>			<b>36 ч</b>		

## 2.9 Научно-исследовательская работа студентов

Научно-исследовательская работа студентов (НИР) является обязательным разделом изучения дисциплины и направлена на комплексное формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. НИР предусматривает изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний, участие в проведении научных исследований и др. Тематика выбирается в соответствии с научным направлением кафедры: «Изучение возможности использования биологически активных добавок в проектировании пищевых продуктов функционального назначения». Тематика НИР может быть выбрана студентами самостоятельно при консультации с преподавателем.

Критерий оценки научно-исследовательской работы студентов:

- материал о результатах исследования в докладе изложен подробно, хорошо проработана специальная литература, изучена научно-техническая информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний – «зачтено».

- материал о результатах исследования в докладе изложен не достаточно верно, плохо проработана специальная литература, изучена научно-техническая информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний - «не зачтено».

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Перечень основной и дополнительной литературы

#### Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. / Н.Л. Глинка. – М.: Юрайт, 2009, 2013. – 900 с.

2. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: учебник (с задачами и их решениями). / Н.Н. Мушкамбаров. – М.: ООО «МИА», 2010. – 456 с.

3. Жолнин А.В. Общая химия: учебник/ А. В. Жолнин, под ред. В.А. Попкова, А.В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 400 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html>

4. Харитонов Ю.Я. Физическая химия: учебник. /Ю.Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 608 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2390-5. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423905.html>

5. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2015 г - 416 с. ил. - ISBN 978-5-9704-3188-7. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Ершов Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов. / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.; под ред. Ершова Ю.А.-3-е изд., стер.- - М: Высшая школа, 2002 - 560 с.

2. Беляева А.П. Физическая и коллоидная химия. Задачник: учеб. пособие / А.П.Беляева. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 288 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2844-3. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428443.html>

3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов: учеб. пособие. / А.П. Беляев. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 112 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-3486-4. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970434864.html>

### **3.2 Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой**

1. Т.В. Кокина Методические рекомендации для студентов по внеаудиторной самостоятельной работе по дисциплине «Химия» / Т.В. Кокина., Г.А. Куприянова., Е.А. Уточкина// - Благовещенск, 2018. - 72 с.

2. Т.В. Кокина Методические рекомендации для студентов к практическим занятиям по дисциплине «Химия» / Т.В. Кокина., Г.А. Куприянова., Е.А. Уточкина// - Благовещенск, 2018. - 96 с.

3. Кокина Т.В. Коллоидно-дисперсные системы (учебное пособие). - Благовещенск. 2008. - 77 с.

4. Куприянова Г.А. Растворы. Свойства растворов (учебное пособие) / Благовещенск, 2013. - 142 с.

### **3.3 Мультимедийные материалы, электронные библиотечные системы (ЭБС)**

**Мультимедийные материалы (презентации) на электронных носителях по темам дисциплины:** Предмет и методы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики; Предмет и основные понятия химической кинетики. Кинетика биохимических реакций. Катализ; Химическое равновесие; Гетерогенные равновесия. Константа равновесия; Коллигативные свойства разбавленных растворов; Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы; Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований; Буферные системы; Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз; Адсорбционные равновесия на неподвижных разделах фаз; Свойства растворов ВМС; Основные классы органических соединений.

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- Электронные библиотечные системы: ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>

### **3.4 Перечень таблиц, стендов:**

Периодическая система Д.И.Менделеева;  
Растворимость некоторых солей и гидроксидов в воде;  
Таблица логарифмов для вычисления рН;  
Буферные системы;  
Водородный показатель рН;  
Емкость буферных систем;

Буферные системы крови;  
 Осмос;  
 Способы выражения концентрации раствора;  
 Комплексные соединения;  
 Основные законы термодинамики;  
 Термохимия. Закон Гесса;  
 Закон действующих масс. Гомогенные реакции;  
 Скорость химической реакции;  
 Химическое равновесие;  
 Кинетика ферментативных реакций;  
 Зависимость скорости реакции от температуры. Энергетический профиль реакции;  
 Расчет рН растворов;  
 Кинетика ферментативных реакций.

### 3.5 Материально-техническая база образовательного процесса.

#### 3.5.1 Обеспечение оборудованием, химической посудой и реактивами

	Наименование	Кол-во
1	Персональный компьютер	2
2	Мультифункциональное устройство	1
3	<b>Учебная аудитория № 1</b> - специальная мебель, - наглядные пособия, раздаточный материал, - таблицы – сменные по темам занятия	в наличии 15 комплектов 15 комплектов
4	<b>Учебная аудитория № 2</b> - специальная мебель, - наглядные пособия, раздаточный материал, - таблицы – сменные по темам занятия	в наличии 15 комплектов 15 комплектов
5	<b>Учебная аудитория № 3</b> - специальная мебель, - наглядные пособия, раздаточный материал, - таблицы – сменные по темам занятия	в наличии 7 комплектов 7 комплектов
6	<b>Учебные лаборатории кафедры:</b> укомплектованы специальной мебелью	в наличии
	<i>Химическая посуда</i>	
	Пробирки химические	1500
	Пробирки центрифужные	200
	Палочки из стекла	100
	Колбы различного объема	200
	Колбы большого объема	15
	Химические стаканы различного объема	150
	Химические стаканы большого объема	10
	Склянки различного объема	2000
	Воронки различного диаметра	100
	Спиртовки	30
	Капельницы для индикаторов	80
	<i>Посуда из фарфора</i>	
	Стаканы разного объема	30
	Ступки с пестиками	5
Тигли	25	
Чашки для выпаривания	20	

<i>Мерная посуда</i>	
Мерные колбы различного объема	250
Мерные цилиндры различного объема	30
Мензурки различного объема	100
Пипетки на разные объемы	2000
Бюретки	100
<i>Оборудование</i>	
Штативы для пробирок	500
Штативы для пипеток	15
Штативы металлические	63
Сушильные шкафы	2
Электроплита	1
Аквадистиллятор	1
pH-метры	5
Набор ареометров	1
Термометры	10
Фотоэлектроколориметры	3
Весы ВЛТЭ-150	1
<i>Химические реактивы</i>	
Кислоты: серная, соляная, азотная, уксусная, щавелевая	в наличие
Гидроксиды калия, натрия, аммония и др.	в наличие
Простые вещества и соединения элементов IA-VIIA, IB-VIIB групп	в наличие

### 3.5.2 Перечень отечественного программного обеспечения, используемого в образовательном процессе, с указанием соответствующих программных продуктов

Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты).

№ п/п	Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	Номер лицензии 48381779
2	MS Office	Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919,
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный	Номер лицензии: 13C81711240629571131381
4	1С:Университет ПРОФ	Регистрационный номер: 10920090

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения.

№ п/п	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	Ссылки на лицензионное соглашение
1	Google Chrome	Бесплатно распространяемое Условия распространения: <a href="https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html</a>
2	Dr.Web CureIt!	Бесплатно распространяемое Лицензионное соглашение: <a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a>
3	OpenOffice	Бесплатно распространяемое

		Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
4	LibreOffice	Бесплатно распространяемое Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>

### 3.5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины.

№ п/п	Название ресурса	Описание ресурса	Доступ	Адрес ресурса
Электронно-библиотечные системы				
1	«Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза»	Для студентов и преподавателей медицинских и фармацевтических вузов. Предоставляет доступ к электронным версиям учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.	библиотека, индивидуальный доступ	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
2	PubMed	Бесплатная система поиска в крупнейшей медицинской библиографической базе данных MedLine. Документирует медицинские и биологические статьи из специальной литературы, а также даёт ссылки на полнотекстовые статьи.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>
3	Oxford Medicine Online	Коллекция публикаций Оксфордского издательства по медицинской тематике, объединяющая свыше 350 изданий в общий ресурс с возможностью перекрестного поиска. Публикации включают The	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.oxfordmedicine.com">http://www.oxfordmedicine.com</a>

		Oxford Handbook of Clinical Medicine и The Oxford Textbook of Medicine, электронные версии которых постоянно обновляются.		
Информационные системы				
4	Российская медицинская ассоциация	Профессиональный интернет-ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав, персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.rmass.ru/">http://www.rmass.ru/</a>
5	Web-медицина	Сайт представляет каталог профессиональных медицинских ресурсов, включающий ссылки на наиболее авторитетные тематические сайты, журналы, общества, а также полезные документы и программы. Сайт предназначен для врачей, студентов, сотрудников медицинских университетов и научных учреждений.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://webmed.irkutsk.ru/">http://webmed.irkutsk.ru/</a>
Базы данных				
6	Всемирная организация здравоохранения	Сайт содержит новости, статистические	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.who.int/ru/">http://www.who.int/ru/</a>

		данные по странам входящим во всемирную организацию здравоохранения, информационные бюллетени, доклады, публикации ВОЗ и многое другое.		
7	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. Сайт содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое	библиотека, свободный доступ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru">https://www.minobrnauki.gov.ru</a>
8	Федеральный портал «Российское образование»	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1</a>
Библиографические базы данных				
9	БД «Российская медицина»	Создается в ЦНМБ, охватывает весь фонд, начиная с 1988 года. База содержит библиографические описания статей из отечественных журналов и сборников, диссертаций и их авторефератов, а также отечественных и иностранных книг, сборников трудов институтов, материалы конференций и т.д.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>

		Тематически база данных охватывает все области медицины и связанные с ней области биологии, биофизики, биохимии, психологии и т.д.		
10	eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2000 российских научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе	библиотека, свободный доступ	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
11	Портал Электронная библиотека диссертаций	В настоящее время Электронная библиотека диссертаций РГБ содержит более 919 000 полных текстов диссертаций и авторефератов	библиотека, свободный доступ	<a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>

#### IV. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 4.1 Примеры тестовых заданий входного контроля (с эталонами ответов)

Тестирование в системе «Moodle» <https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25>.  
Общее количество тестов – 100.

##### 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ С СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) экзотермической реакцией замещения
- 2) эндотермической реакцией обмена
- 3) экзотермической реакцией обмена
- 4) эндотермической реакцией замещения



2. С РАСТВОРОМ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ РЕАГИРУЕТ КАЖДОЕ ИЗ ДВУХ ВЕЩЕСТВ:

- 1) медь, гидроксид калия
- 2) хлорид бария, оксид углерода (IV)
- 3) хлорид натрия, фосфорная кислота
- 4) магний, хлорид бария

Эталоны ответов: 1 - 3; 2 - 4.

#### 4.2 Примеры тестовых заданий текущего контроля (с эталонами ответов)

1. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РЕАКЦИИ РАВЕН 2. ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ СИСТЕМЫ ОТ 100°С ДО 80°С СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ...

- 1) увеличивается в 2 раза
- 2) уменьшается в 2 раза
- 3) увеличивается в 4 раза
- 4) уменьшается в 4 раза

2. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ НАД РАСТВОРОМ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО

- 1) молярной доле растворенного вещества
- 2) молярной концентрации растворенного вещества
- 3) молярной концентрации растворенного вещества
- 4) молярной доле растворителя

Эталоны ответов: 1 - 4; 2 - 1.

#### 4.3 Примеры ситуационных задач текущего контроля

1. Рассчитать pH и  $C(H^+)$  ацетатного буферного раствора, в котором соотношение соли и кислоты 4,5 : 1,5.  $K(CH_3COOH) = 1,85 \cdot 10^{-5}$ .

Эталон ответа: pH = 5,21;  $[H^+] = 6,17 \cdot 10^{-6}$  моль/л

2. В 100 г трески в среднем содержится 11,6 г белков и 0,3 г жиров. Пользуясь значениями теплот сгорания (теплота сгорания углеводов и белков в организме составляет 18 кДж/г и 17 кДж/г, жиров – 38 кДж/г), рассчитайте калорийность порции трески массой 220 г.

Эталон ответа: 458,92 кДж.

3. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 64 раза, если температурный коэффициент реакции равен 2?

Эталон ответа: температуру надо повысить на 60°С.

#### 4.4 Примеры тестовых заданий контроля практических навыков (с эталонами ответов)

1. КОНСТАНТА РАСТВОРИМОСТИ ( $K_s$ )  $CaSO_4$   $1,3 \cdot 10^{-4}$ . РАСТВОРИМОСТЬ  $CaSO_4$  СОСТАВЛЯЕТ

- 1)  $0,65 \cdot 10^{-2}$  моль/л
- 2)  $1,14 \cdot 10^{-2}$  моль/л
- 3)  $1,28 \cdot 10^{-2}$  моль/л
- 4)  $1,03 \cdot 10^{-2}$  моль/л

2. ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ 0,5 М РАСТВОРА ЭТАНОЛА ПРИ 20°С

- 1) 1217 кПа
- 2) 4970 кПа
- 3) 609 кПа
- 4) 2435 кПа

Эталоны ответов: 1 - 2; 2 - 1.

#### 4.5 Примеры тестовых заданий к зачету (с эталонами ответов)

Тестирование в системе «Moodle» <https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25>.

Общее количество тестов – 100.

1. ФУНКЦИЯ, ПРИРАЩЕНИЕ КОТОРОЙ РАВНО ТЕПЛОТЕ, ПОЛУЧЕННОЙ СИСТЕМОЙ В ИЗОБАРНОМ ПРОЦЕССЕ

- 1) энтальпия
- 2) энтропия
- 3) энергия Гиббса
- 4) энергия активации

2. ПРИ ДЕЙСТВИИ ИЗБЫТКА ОСАЖДАЮЩЕГО РЕАГЕНТА NaOH НА ОСАДОК  $Al(OH)_3$  ОБРАЗУЕТСЯ КОМПЛЕКСНАЯ СОЛЬ

- 1)  $Na[Al(OH)_2]$
- 2)  $Na[Al(OH)_4]$
- 3)  $Na_2[Al(OH)_2]$
- 4)  $Na_2[Al(OH)_3]$

Эталоны ответов: 1 - 1; 2 - 2.

#### 4.6 Перечень практических навыков необходимых для сдачи зачета

1. Расчет теплового эффекта реакции по стандартным энтальпиям образования и сгорания
2. Определение вероятности протекания реакции по изменению энтропии, изменению свободной энергии Гиббса.
3. Расчет калорийности пищи и суточной энергетической потребности.
4. Применение закона действующих масс для расчета скорости простых реакций.
5. Прогнозирование влияния изменений концентраций реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции.
6. Прогнозирование смещения физических и химических равновесий при изменении условий.
7. Расчет величин, характеризующих коллигативные свойства растворов: осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, уравнение Менделеева-Клайперона, давление насыщенного пара растворителя, изменение температуры кипения и замерзания раствора.
8. Расчет pH буферных систем.
9. Расчет буферной емкости систем. Расчет объемов и/или концентраций растворов, вызывающих изменение pH буферных систем.
10. Расчет растворимости электролита, константы растворимости, вероятности образования осадка при сливании растворов.
11. Расчет концентраций ионов при лигандообменных равновесиях.
12. Прогнозирование строения, прочности и свойств комплексных ионов.
13. Расчет величин адсорбции на неподвижных поверхностях.
14. Составление формул мицелл коллоидных растворов. Прогнозирование свойств растворов исходя из условий получения.
15. Определение коагулирующего иона, коагулирующей способности электролитов.
16. Классификация и свойства биологически активных низкомолекулярных органических веществ.
17. Составление уравнений, описывающих основные химические свойства белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот.
18. Составление формул и химических уравнений описывающих свойства низкомолекулярных биологически активных соединений.

#### 4.7 Перечень вопросов к зачету

1. Химическая термодинамика как основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Типы термодинамических систем.
2. Первый и второй законы термодинамики. Критерии направленности процессов.

3. Классификация реакций в кинетике. Молекулярность реакций. Порядок реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации.
4. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнений Аррениуса. Катализ. Особенности каталитической активности ферментов.
5. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.
6. Коллигативные свойства разбавленных растворов не электролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.
7. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды. Аномалия свойств воды.
8. Диссоциация воды. Водородный показатель. Концентрация ионов водорода, значения рН в различных средах.
9. Буферные растворы, типы буферных систем. Механизм буферного действия. Буферная емкость.
10. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадка. Конкуренция за катион или анион. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани, конкрементов.
11. Комплексные соединения, строение, диссоциация. Константа нестойкости комплексного иона. Представление о биокомплексных соединениях.
12. Редокс процессы. Редокс потенциалы, механизм возникновения. Измерение. Прогнозирование направления редокс-процессов.
13. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Траубе.
14. Адсорбция газов на твердых поверхностях. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость адсорбции от различных факторов. Правило Панета-Фаянса.
15. Классификация дисперсных систем. Природа коллоидного состояния. Методы получения и очистки коллоидно-дисперсных систем.
16. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал.
17. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.
18. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита, ее значение для организма.
19. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.
20. Биологически активные низкомолекулярные органические соединения. Поли – и гетерофункциональные соединения.
21. Аминокислоты. Пептиды. Биологически важные реакции. Установление состава. Нуклеиновые кислоты. Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.
22. Углеводы. Гомополисахариды. Пектины. Гетерополисахариды. Гепарин. Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов.
23. Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Механизм набухания. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера.

24. Полиэлектролиты, изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание, коацервация. Застуднение растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

#### V. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ



№ п/п	индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины студент должен:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике.	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; прогнозировать направление и результат физико-химических	Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, ситуационные задачи

				процессов и химический превращений биологически активных веществ.		
2	<b>ОПК-1</b>	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	Основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигантообменные, окислительно-восстановительные) в процессах жизнедеятельности; строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.	Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов.	Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, ситуационные задачи
3	<b>ОПК-7</b>	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; свойства воды и водных растворов; способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации; механизм действия буферных систем организма, их	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; выполнять термодинамические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания.	Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Контрольные вопросы, типовые тестовые задания, ситуационные задачи

			<p>взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность); роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме.</p>			
4	<b>ПК-21</b>	Способность к участию в проведении научных исследований	<p>Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами, приборами, животными; физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический).</p>	<p>Производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; пользоваться химическим оборудованием</p>	<p>Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.</p>	<p>Контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи.</p>

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 15 от 02.04.2019 г.

зав. кафедрой



Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО  
НА 2019 – 2020 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Внести дополнение и изменение на стр. 26 в разделе 3.3 «Мультимедийные материалы, электронные библиотечные системы (ЭБС)».

Электронные библиотечные системы: ЭБС «Консультант студента» –  
<http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>

1. Электронное издание на основе: Физическая и коллоидная химия: учебник / Под ред. А.П. Беяева. 2-е изд., перераб. и доп. 2012. - 752 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2206-9. - Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970422069.html>

2. Электронное издание на основе: Физическая и коллоидная химия. Задачник : учеб. пособие для вузов / А. П. Беяев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беяева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2844-3. Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428443.html>

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 17 от 29.05.2020 г

зав. кафедрой  Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО  
НА 2020 – 2021 УЧЕБНЫЙ ГОД**

**1.** Внести дополнение и изменение на стр. 26 в разделе 3.2 «Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой»:

Куприянова Г.А. Уточкина Е.А. Растворы. Свойства растворов: учебное пособие для студентов медицинских вузов (гриф УМО РАЕ). - Благовещенск, ФГБОУ ВО Амурская ГМА, 2020. - 143 с.

**2.** Внести дополнение и изменение на стр. 26 в разделе 3.3 «Мультимедийные материалы, электронные библиотечные системы (ЭБС)».

- Электронная библиотека медицинской литературы – <https://www.books-up.ru/ru/entrance/97977feab00ecfbf9e15ca660ec129c0/>

**3.** Внести дополнение и изменение на стр. 20, 21 в разделе 2.7 «Критерии оценивания результатов обучения студентов».

Тесты исходного контроля знаний по каждой теме дисциплины в системе «Moodle» включают по 10 вопросов (<https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25.>).

Тест промежуточной аттестации в системе «Moodle» включает 100 вопросов (<https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25.>).

Таблица критериев оценивания

Качество освоения	Отметка по 5-ти балльной шкале
90 - 100 %	«5»
80 - 89 %	«4»
70 - 79 %	«3»
меньше 70 %	«2»

Для проверки уровня знаний, полученных при изучении дисциплины, будет проводиться итоговое тестирование на сайте дистанционного обучения Moodle (<https://educ-amursma.ru/local/crw/category.php?cid=25.>).