

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет педиатрический  
Кафедра химии, физики, математики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе д. м. н., проф.  
И.Е. Мишина  
« 05 » июня 2020 г.

### Рабочая программа дисциплины ХИМИЯ

Уровень высшего образования: специалитет  
Направление подготовки (специальность) **31.05.02 «Педиатрия»**  
Квалификация выпускника – врач-педиатр  
Направленность (специализация): Педиатрия  
Форма обучения очная  
Тип образовательной программы: программа специалитета  
Срок освоения образовательной программы: 6 лет

Иваново, 2020

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний об основных физико-химических закономерностях протекания процессов жизнедеятельности на молекулярном уровне; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений, о закономерностях химического поведения основных классов органических соединений и взаимосвязи с их строением, создание прочного теоретического фундамента для дальнейшего обучения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с принципами организации и работы химической лаборатории, 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 у студентов 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 студентами 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 студентами закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах, возникающих в результате равновесных процессов 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; физико-химическими свойствами дисперсных систем и растворов биополимеров;
- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсе Химии общеобразовательных учебных заведений. Обучающиеся должны знать основные понятия и законы химии, типы химических реакций, основные классы неорганических и органических соединений; уметь записывать химические формулы и уравнения, классифицировать химические соединения, проводить расчёты по химическим уравнениям.

Является предшествующей для изучения следующих дисциплин: биохимия; гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология; иммунология; патофизиология; фармакология; микробиология; гигиена; судебная медицина.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):**

*ОПК-7* – готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенный с формируемыми компетенциями**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:**

Код компетенции	Перечень знаний, умений, навыков	Количество повторений
ОПК 7	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;</li> <li>- свойства воды и водных растворов;</li> <li>- способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации;</li> <li>- основные типы химических равновесий (протоолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные) в процессах жизнедеятельности;</li> <li>- механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма;</li> <li>- электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность);</li> <li>- роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме;</li> <li>- роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;</li> <li>- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;</li> <li>- выполнять термохимические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания;</li> <li>- пользоваться химической номенклатурой.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах.</li> </ul>	<p>25</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>30</p> <p>12</p>

**4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.**

курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
I	1	108/ 3	72	36	зачет

## 5. Учебная программа дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины

#### 1. Содержание дисциплины

##### 1. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.

Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Растворимость. Способы выражения содержания вещества в растворе.

Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность растворов. Роль осмоса в биологических системах. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая - Хюккеля.

Протолитическая теория кислот и оснований. Шкала pH. Буферные системы. Механизм действия буферных систем. Буферное действие - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем.

Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Применение окислительно-восстановительных реакций для детоксикации.

##### 2. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики

Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.

Основные понятия термодинамики. 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 экзогенных и эндогенных процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

Химическое равновесие. 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. Понятие о буферном действии живого организма.

Предмет и основные понятия химической кинетики. 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. Молекулярность элементарного акта реакции.

Кинетические уравнения. Порядок реакции.

Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

### **3. Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).**

Понятие биогенности химических элементов.

Химия биогенных s- элементов.

Химия биогенных d- элементов.

Химия биогенных p-элементов.

Комплексные соединения. Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов.

Электронное и пространственное строение неорганических и органических соединений.

Основные закономерности протекания органических реакций. Типичные реакции основных классов органических соединений.

Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Диметакрилаты - как компоненты пломбирочных материалов). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты.

Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.

Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.

Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кето-енольная и лактим-лактаманная таутомерия в гидроксиазотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках.

### **4. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.**

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.

Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионов.

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. 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.

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

**5. Полимеры. Понятие о полимерах медицинского (стоматологического) назначения.**

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. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.

Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС.

**5.2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций\***

Наименование разделов дисциплины (модулей) и тем	Часы контактной работы			Всего часов контактной работы	Самостоятельная работа студента	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии		Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	Лекции	семинары	лабораторные практики					ОПК-7	традиционные	
1. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	4	9	6	19	7	26	+	РП	ЛВ, МГ	ЗС, Т, КР, Пр
2. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики	2	3	3	8	5	13	+	РП	ЛВ, МГ	ЗС, Т, КР, Пр
3. Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании	6	12	3	21	14	35	+	РП	ЛВ, МГ, ЛК, РИ	Т, КР, Пр, Р, Д

живых систем).										
4. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.	4	6	3	13	5	18	+	РП	ЛВ,МГ	Т, КР, Пр
5. Полимеры. Понятие о полимерах медицинского (стоматологического) назначения.	2	6	3	11	5	16	+	РП	ЛВ.МГ	С, Пр
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108</b>		<b>% использования ИТ от общего числа тем: 25%</b>		

\* **Примечание.** Трудоемкость в учебно-тематическом плане указывается в академических часах.

50 % СРС от общего количества часов

25 % лекций от аудиторных занятий в часах

**25%** использования ИТ от общего числа тем.

Список сокращений: РП – решение примеров и задач, ЛВ – лекция-визуализация, ЛК – лекция – конференция, РИ – ролевая игра, МГ – работа в малых группах, Т – тестирование, С – собеседование по контрольным вопросам, Пр – оценка освоения практических умений, КР – контрольная работа, Р – подготовка реферата, Д – подготовка доклада..



## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Формы организации СРС, наличие методических разработок и пособий.

Самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью учебного процесса. Она включает в себя подготовку к занятиям с использованием материалов лекций, методических указаний и пособий, учебников, в том числе, представленных в электронной библиотеке «Консультант студента». Часть учебного материала вынесена на самостоятельное изучение, в частности, это разделы «биогенные элементы», «комплексные соединения». По этим темам студенты готовят рефераты и презентации.

## 7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля: тестирование (Т), оценка освоения практических навыков (умений) (Пр), контрольная работа (КР), написание и защита реферата (Р), собеседование (С), решение ситуационных задач (ЗС) (см. Приложение 1)

Система оценок обучающихся

Характеристика ответа	Баллы ИвГМА	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или	80-76	4

недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.		
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки к раскрытию понятий, употреблению терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	В журнал не ставится

**Промежуточная аттестация – зачет.** Зачет включает в себя два этапа. Характеристика фондов оценочных средств для проведения зачета представлена в Приложении 1.

I. Тестовый контроль знаний. Данный этап зачета считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания. При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений. На этом этапе зачета оценивается освоение обучающимися практических умений по дисциплине. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями. Результаты оцениваются как «вы-

полнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачета оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

## **8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а). Основная литература:**

1. Ершов Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст] : учебник для вузов : для студентов, обучающихся по медицинским, биологическим, агрономическим, ветеринарным, экологическим специальностям : [гриф] МО РФ / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; под ред. Ю. А. Ершова. - 10-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014.

2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия [Текст] : учебник : учебное пособие для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям 060101 "Лечебное дело", 060103 "Педиатрия", 060105 "Медико-профилактическое дело", 060201 "Стоматология" : [гриф] УМО / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.

#### **ЭБС:**

1. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .

3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.

### **2. Дополнительная:**

1. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) - Фармация : [гриф] УМО / А. П. Беляев [и др.] ; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

2. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник : для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия" : [гриф] / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.

3. Ершов, Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперстных систем [Текст] : учебник : для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060301 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия" : [гриф]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.

\*Алкалоиды и гетероциклы. Инновационные средства контроля знаний студентов [Текст] : методические указания для студентов / сост. Е. Л. Алексахина ; ред. В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2009.

#### **Электронная библиотека:**

1. Алкалоиды и гетероциклы [Электронный ресурс] : инновационные средства контроля знаний студентов : методические указания для студентов / сост. Е. Л. Алексахина ; ред. В. Б. Слободин. - Иваново : [б. и.], 2009.

2. Химия [Электронный ресурс] : русско-французский словарь терминов : в 3 ч. / сост. М. Е. Клюева [и др.] ; ред. И. К. Томилова. - Иваново : [б. и.], 2015. - Ч. 1 : А-И. - 2015.

3. Электрохимические процессы в водных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Каф. химии. - Иваново : [б. и.], 2014.

#### **ЭБС:**

1. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.

2. Ершов Ю. А Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учебник.-М., 2013.

## 9. Перечень ресурсов:

### I. Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. Microsoft Office,
4. Libre Office в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,
7. Многофункциональная система «Информιο»,
8. Антиплагиат. Эксперт.

### II. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМА  Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.  <a href="http://libisma.ru">http://libisma.ru</a> на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Зарубежные ресурсы		
4	БД «Web of Science»	<a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a> Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
5	БД научного цитирования Scopus	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
6	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	<a href="http://www.feml.scsml.rssi.ru">www.feml.scsml.rssi.ru</a> Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
7	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	<a href="http://www.scsml.rssi.ru">http://www.scsml.rssi.ru</a> Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
8	Polpred.com Med.polpred.com	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a> Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
9	Научная электронная библиотека elibrary.ru	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и

		публикаций.
10	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
11	Национальная электронная библиотека НЭБ	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
12	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a> Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
13	Consilium Medicum	<a href="http://con-med.ru">http://con-med.ru</a> Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
14	MEDLINE	<a href="http://www.pubmed.gov">www.pubmed.gov</a> База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
15	BioMed Central (BMC)	<a href="http://www.biomedcentral.com">www.biomedcentral.com</a> Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
16	Министерство здравоохранения Российской Федерации	<a href="https://www.rosminzdrav.ru">https://www.rosminzdrav.ru</a>
17	Министерство образования Российской Федерации	<a href="http://минобрнауки.рф">http://минобрнауки.рф</a>
18	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
19	Единое окно доступа	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
20	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
21	Всемирная организация здравоохранения	<a href="http://www.who.int/en">http://www.who.int/en</a> Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной

	обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: <a href="http://www.who.int/publications/ru">http://www.who.int/publications/ru</a>
--	---

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Химия» проходят на кафедре химии, физики, математики, которая находится в учебно-лабораторном корпусе, расположенном по адресу пр. Шереметевский, 8, 3 этаж. В настоящее время кафедра располагает следующими помещениями: учебные аудитории (3), преподавательские (1), кабинет зав. кафедрой (1), помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская) – 1.

Учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном процессе используются компьютерные классы ИвГМА.

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционная аудитория академии №2,3,4,5	Посадочные места (парты, кресла), экран, доска. Имеется: Аудитория №2 Компьютер Lenovo ideapad 320-15IAP Проектор ViewSonic PJD6353 Аудитория №3 Компьютер Acer Aspire 5552 Проектор ViewSonic PJD6352LS Аудитория №4 Компьютер Samsung N150 Проектор SANYO PDG-DXT10L Аудитория №5 Компьютер Acer Extensa 4130 Проектор ViewSonic PJD5483s
2	Учебные аудитории (3)	Столы, стулья, доска. Учебное оборудование: системный блок Athlon(3) компьютер 486 с принтером, монитор ж/к 17"Acer V173 Ab black 5ms 7000:1, монитор ж/к 17"Samsung"(3), бидистиллятор БС, дистиллятор ДЭ-10 Спб, принтер лазерный Xerox P3117(4), спектрофотометр СФ26,шкаф вытяжной(3), Водонагреватель Ariston ABC PRO ECO 30 V Slim (2), NN-ST337W, рН-метр, весы электронные SPF 202S, наборы химической посуды; реактивы; сталагмометры; вискозиметры.
3.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Столы, стулья, шкафы для хранения, холодильник Vestfrost VB 301, микроволновая печь Panasonic

	(лаборантская - 1)	
4.	Помещения для самостоятельной работы: (читальный зал библиотеки ИвГМА, компьютерный класс центра информатизации), аудитория 44 ИвГМА	<p>Столы, стулья.          Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии</p> <p><u>Читальный зал библиотеки ИвГМА</u>          компьютер в комплекте Р4-3.06 (б),          (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.)          системный блок С5000МВа          монитор 19 ж/к BENQ          компьютер в комплекте          (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.)          (с/б,мон-ж/к мышь,кл.)          системный блок С5000МВа          монитор 19"Acer          клавиатура Kreolz JK-302/KS-302sb          мышь OKLICK Optical Mouse          принтер цветной Samsung Xpress C430W          принтер KYOCERA МФУ          компьютер в комплекте Р4-3.06          (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.)          компьютер в комплекте          (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.)          компьютер в комплекте          (с/б,мон-ж/к мышь,кл.) 2019 3101240011          компьютер в комплекте          (с/б,мон-ж/к мышь,кл.) 2019 3101240011          компьютер в комплекте Р4-3.06          (с/б,мон-17ж/к SAMSUNG.мышь,кл.)          компьютер в комплекте          (с/б,мон-19ж/к Aser мышь,кл.)          принтер Samsung ML-1520P</p> <p><u>Комната 44 (совет СНО)</u>          Компьютер DEPO в комплекте (3)  <u>Центр информатизации</u>          Ноутбук lenovo в комплекте (9)</p>

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

### **11. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины используются следующие интерактивные технологии и активные методы: лекция-визуализация, подготовка докладов, компьютерный обучающий тест.

**12. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими кафедрами.**

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Биохимия	+	+	+	+	+
2	Нормальная физиология	+	+	+	+	+
3	Фармакология	+	+	+	+	+
4	Гигиена	+	+	+	+	
5	Иммунология	+			+	+
6	Судебная медицина	+	+	+	+	+
7	Микробиология	+			+	+

Разработчик рабочей программы: д.х.н., профессор Ключева М.Е.,  
к.х.н., доцент Алексахина Е.Л.

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета « 05 » июня 2020 г. (протокол № 6 )



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановская государственная медицинская академия»

КАФЕДРА ХИМИИ, ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ

Приложение  
к рабочей программе дисциплины  
(модулю)

Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

## ХИМИЯ

Уровень высшего образования: специалитет  
Направление подготовки (специальность) 31.05.02 «Педиатрия»  
Квалификация выпускника – врач-педиатр  
Направленность (специализация): Педиатрия  
Форма обучения очная  
Тип образовательной программы: программа специалитета  
Срок освоения образовательной программы: 6 лет

## 1. Паспорт ФОС по дисциплине

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-7	<u>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.</u>	I семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Контрольное мероприятие, время и способы его проведения
1.	ОПК-7	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;</li><li>- свойства воды и водных растворов;</li><li>- способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации;</li><li>- основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные) в процессах жизнедеятельности;</li><li>- механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма;</li><li>- электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность);</li><li>- роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме;</li><li>- роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах,</li></ul>	Комплекты: <ul style="list-style-type: none"><li>1. тестовых заданий,</li><li>2. билетов с практико-ориентированными заданиями.</li></ul>	Зачет, 1 семестр

	<p>применение их соединений в медицинской практике.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;</li> <li>- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;</li> <li>- выполнять термодинамические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания;</li> <li>- пользоваться химической номенклатурой.</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах.</li> </ul>		
--	---	--	--

## 2. Оценочные средства.

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания

#### 2.1.1. Содержание.

Тестовый контроль состоит из 200 заданий на компетенцию ОПК-7. Все задания с выбором одного правильного ответа из четырех.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ из 4-х предложенных.

*Примеры:*

#### 1. ДЛЯ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

- 1) степень диссоциации меньше единицы
- 2) степень диссоциации больше единицы
- 3) степень диссоциации равна единице
- 4) степень диссоциации не зависит от концентрации

(Правильный ответ – 3)

#### 2. БУФЕРНОЙ СИСТЕМОЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) уксусная кислота + хлорид натрия
- 2) соляная кислота + ацетат натрия
- 3) соляная кислота + хлорид натрия
- 4) уксусная кислота + ацетат натрия

(Правильный ответ – 4)

#### 3. С УВЕЛИЧЕНИЕМ ВЕЛИЧИНЫ ЗАРЯДА КОАГУЛИРУЮЩЕГО ИОНА ЕГО КОАГУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

- 1) остается постоянной
- 2) уменьшается
- 3) скачкообразно изменяется

- 4) увеличивается  
(Правильный ответ – 4)

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55% правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оценивается как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.

Тестовый контроль знаний проводится на последнем занятии по дисциплине. Комплект тестовых заданий включает 4 варианта, по 50 вопросов в каждом варианте. Продолжительность тестирования – 60 минут.

Результаты тестирования оценивается как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: билеты с практико-ориентированными заданиями.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеется 20 билетов с практико-ориентированными заданиями.

*Пример:*

#### *Билет № 1*

#### Задание 1.

*Определить теплоту образования угарного газа из углерода и кислорода, если теплота образования углекислого газа составляет - 369 кДж/моль, а теплота сгорания угарного газа составляет - 285,5 кДж/моль.*

#### Задание 2.

*Составьте буферную систему из 100 мл 0,1 Н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 400 мл 0,25 Н  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . ( $K_{\text{дисс.}\text{CH}_3\text{COOH}} = 10^{-5}$ ). Классифицируйте буферную систему и определите ее pH. Как изменится pH буферного раствора, если в нее добавит 0,1 л воды?*

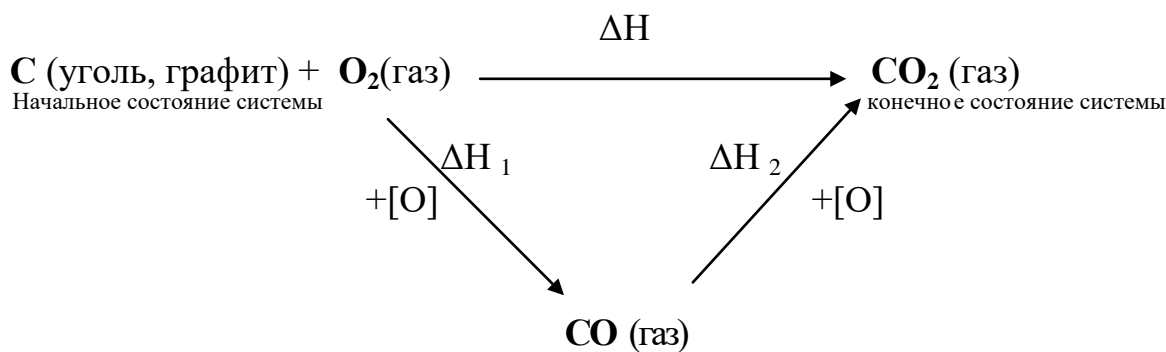
#### Эталон ответа:

#### Задание 1.

#### Решение.

Рассмотрим процесс горения угля, который может протекать по-разному:

- 1) через стадию образования угарного газа (CO) – не полное окисление;
- 2) полное окисление с образованием углекислого газа (CO<sub>2</sub>).



**Закон Гесса (1836 г.)** Тепловой эффект любой реакции не зависит от пути протекания реакции, а определяется лишь начальным и конечным состоянием системы и равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий процесса.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$\Delta H$  - теплота образования (тепловой эффект образования) углекислого газа;  $\Delta H = -369$  кДж/моль

$\Delta H_1$  - теплота образования (тепловой эффект образования) угарного газа;

$\Delta H_2$  - теплота сгорания (тепловой эффект сгорания) угарного газа;

$\Delta H_2 = -285,5$  кДж/моль

Для определения теплоты образования угарного газа нужно найти  $\Delta H_1$  по закону Гесса:

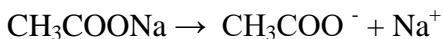
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H_1 = \Delta H - \Delta H_2 = -369 - (-285,5) = -110,5 \text{ кДж/моль}$$

### Задание 2.

#### Решение:



слабая кислота и её соль - сильный электролит



$\left. \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{COOH} \\ \text{кислота} \\ \text{CH}_3\text{COO}^- \\ \text{основание} \end{array} \right\}$	сопряженная кислотно-основная пара
--	------------------------------------

$$2) \text{pH} = \text{p}K_{\text{кислоты}} + \lg \frac{C_{\text{M соли}}}{C_{\text{M кисл}}}, \quad \text{p}K_{\text{кисл}} = -K_{\text{дисс кисл}}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{кисл}} + \lg \frac{V_{\text{соли}} \cdot N_{\text{соли}}}{V_{\text{кисл}} \cdot N_{\text{кисл}}} = -\lg 10^{-5} + \lg \frac{0,1 \cdot 100}{400 \cdot 0,25} = 4$$

3) При разбавлении водой буферной системы значение водородного показателя не изменится.

## 2.2.2. Критерии и шкала оценки

86-100 баллов	71-85 баллов	56-70 баллов	менее 56 баллов
<p><u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термохимические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания; пользоваться химической номенклатурой.</p>	<p><u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термохимические расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания; пользоваться химической номенклатурой.</p> <p><u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><u>Умеет</u> <u>под руководством преподавателя</u> классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термохимические расчеты, пользоваться химической номенклатурой.</p>	<p><u>Умеет</u> <u>не может</u> классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термохимические расчеты, пользоваться химической номенклатурой.</p>
<p><u>Владеет</u> Уверенно, правильно и самостоятельно химической и медицинской терминологией; навыком производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах. навыком выполнения химического эксперимента</p>	<p><u>Владеет</u> Правильно и самостоятельно химической и медицинской терминологией; навыком производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах. навыком выполнения химического эксперимента</p>	<p><u>Владеет</u> Самостоятельно химической и медицинской терминологией; навыком производить расчеты и представлять результаты эксперимента в табличной и графической формах. навыком выполнения, но <u>совершает отдельные ошибки</u></p>	<p><u>Владеет</u> <u>Не способен к самостоятельному</u> восприятию химической и медицинской терминологии; проведению расчетов и представлению результатов эксперимента в табличной и графической формах</p>

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.

С помощью билетов с практико-ориентированными заданиями оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), включенных в Книгу учета практической подготовки. Обучающемуся необходимо продемонстрировать практические умениями (не менее двух) из указанной Книги в соответствии с уровнем его освоения, а также опыта (владения).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала, практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

*Зачет включает в себя два этапа.*

#### **I. Тестовый контроль знаний.**

Данный этап зачета считается выполненным при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания. Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

#### **II. Проверка практических умений, опыта (владений).**

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, включенных в Книгу учета практической подготовки. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями из указанной Книги в соответствии с уровнем его освоения.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

Автор – составитель ФОС :к.б.н., доцент кафедры химии Калинина Н.Г.