

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**С2.Б3 ОБЩАЯ ХИМИЯ. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность) 060105.65 Медико-профилактическое дело

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Срок освоения ООП 6 лет  
(нормативный срок обучения)

Кафедра общей и биологической химии

Владивосток, 2015

При разработке рабочей программы учебной дисциплины Общая химия, биоорганическая химия в основу положены:

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 060105.65 Медико-профилактическое дело (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «12» августа 2010, № 847
2. Учебный план по специальности 060105.65 Медико-профилактическое дело, утвержденный ученым советом ГБОУ ВПО ВГМУ Минздрава России «    » 20    , протокол №

Рабочая программа учебной дисциплины Общая химия, биоорганическая химия одобрена на заседании кафедры общей и биологической химии от «23» июня 2015г. Протокол № 14

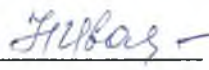
Заведующий кафедрой  
общей и биологической химии

  
подпись

(Иванова Н.С.)  
ФИО

**Разработчики:**

доцент зав. кафедрой  
общей и биологической химии  
(занимаемая должность)

  
(подпись)

Иванова Н.С.  
(инициалы, фамилия)

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины

*Цель* освоения учебной дисциплины С2.Б.3 Общая химия, биоорганическая химия состоит в овладении системными знаниями о строении и превращениях органических и неорганических соединений, а также принципами, лежащими в основе процессов жизнедеятельности и влияющими на эти процессы, в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений, используемых для лечения и профилактики профессиональных болезней.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний, необходимых при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, протекающих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях;
- обучение студентов методам расчёта параметров этих процессов, что позволит более глубоко понять функции отдельных систем организма и организма в целом;
- обучение студентов умению оценивать химические факторы, лежащие в основе взаимодействия человека с окружающей средой;
- обучение студентов выбору оптимальных физико-химических методов анализа в парамедицине и санитарно-гигиенической практике;
- ознакомление студентов с правилами безопасной работы в химической лаборатории и осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы.

### 2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП университета

2.2.1. Учебная дисциплина С2.Б.3 Общая химия, биоорганическая химия относится к математическому, естественнонаучному и медико-биологическому циклу базовой части ФГОС ВПО по специальности 060105 Медико-профилактическое дело.

2.2.2. Необходимые для изучения дисциплины знания и умения формируются в курсе химии, физики, математики и биологии в объеме средней школы.

### 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.3.1. Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующую профессиональную (ПК) компетенцию:

№/пп	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-31	способность и готовность к <b>разработке, рекомендациям к использованию и оценке эффективности</b> профилактических стратегий, отдельно или в сотрудничестве с другими специалистами для <b>обеспечения эффективного контроля.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы гигиенических исследований объектов окружающей среды.</li> <li>- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях (элементы химической термодинамики, элементы химической кинетики, свойства воды и водных растворов, электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов, роль биогенных элементов и их соединений в живых системах);</li> <li>- основы и принципы организации рационального питания различных возрастных и профессиональных групп.</li> <li>- основные типы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;</li> <li>- проводить статистическую обработку экспериментальных данных;</li> <li>- определить показатели и провести анализ влияния отдельных объектов и факторов окружающей среды и промышленного производства на человека или среду;</li> <li>- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами контроля качества питьевой воды, атмосферного воздуха, воды водоёмов, почвы;</li> <li>- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Расчётно-графические работы. Вопросы</li> <li>Ситуационные задачи.</li> <li>Отчёта по лабораторной работе.</li> <li>Реферат.</li> <li>Тест</li> </ul>

			химических равновесий и процессах жизнедеятельности.	- определять направление, используя термодинамические характеристики равновесий разного типа;		
--	--	--	--	---	--	--

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	
		часов	
1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия (ПЗ)	60	60	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	
<i>Подготовка реферата (ПР)</i>	8	8	
<i>Расчётно-графические работы (РГР)</i>	5	5	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	10	10	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	19	19	
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>162</b>	<b>162</b>
	ЗЕТ	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>

### 3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№/п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.		<b>Модуль №1</b>	
	ПК-31	Основы количественного анализа.	Основы титриметрических методов анализа. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям титриметрического анализа. Индикаторы, механизм их действия, выбор индикатора. Методы нейтрализации, перманганатометрия. Расчёты.
2.		<b>Модуль №2</b>	
	ПК-31	Элементы химической термодинамики. Химическое равновесие.	<p>Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Типы термодинамических систем. Функция состояния. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартные энтальпии образования и сгорания вещества. Закон Гесса, следствия из него. Применение первого начала в диетологии.</p> <p>Второе начало термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия. Статистическая природа энтропии и второго начала. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса. Уравнение Гиббса. Прогнозирование направления процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Понятие об экзергонических и эндэргонических реакциях обмена. Принцип энергетического сопряжения.</p> <p>Химическое равновесие. Константа химического равновесия, способы выражения. Прогнозирование смещения химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.</p>
	ПК-31	Термодинамика ионных равновесий.	<p>Кислоты и основания с точки зрения протолитической и электронной теории. Сопряжённая протолитическая пара. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константами кислотности и основности в сопряжённой протолитической паре.</p> <p>Буферное действие – основной механизм протолитического баланса организма. Типы буферных систем. Механизм действия буферных систем. Расчёт рН. Зона буферного действия и буферная ёмкость. Совмещённое протолитическое равновесие. Буферные</p>

			<p>системы крови. Понятие о кислотно-основном балансе организма.</p> <p>Изолированное гетерогенное равновесие в растворах электролитов. Константа растворимости. Совмещённые гетерогенные равновесия. Условия, влияющие на образование осадка. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани – гидроксидфосфата кальция. Явление изоморфизма и его биороль.</p> <p>Окислительно-восстановительные равновесия. Механизм возникновения редокс-потенциала. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-равновесий по величинам редокс-потенциалов и значению ЭДС. Константа редокс-равновесия и её связь с ЭДС.</p> <p>Равновесие замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Совмещённые равновесия замещения лигандов, их типы и биороль. Термодинамические принципы хелатотерапии. Представления о строении гемоглобина, металлоферментов и других биоконплексов.</p>
	ПК-31	Термодинамика поверхностных явлений и ВМС.	<p>Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Строение дифильных ПАВ и их адсорбционная способность. Правило Траубе-Дюкло. Уравнение Гиббса.</p> <p>Адсорбционные равновесия и процессы на неподвижных границах раздела фаз. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция. Правило выравнивания полярностей. Физическая адсорбция и хемосорбция. Изотермы адсорбции. Уравнение Ленгмюра.</p>
	ПК-31		<p>Хроматография. Классификация хроматографических методов по механизму разделения веществ. Детектирование хроматограмм. Идентификация компонентов смеси. Хроматография в медико-биологических исследованиях.</p>
	ПК-31		<p>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Получение и очистка коллоидов. Строение коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов. Электрокинетические явления Ирода: электрофорез и электроосмос.</p> <p>Виды устойчивости коллоидов. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди; явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.</p>



			Свойства растворов ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Факторы, влияющие на набухание. Вязкость растворов ВМС, крови и других биожидкостей. Уравнение Штаудингера. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание, коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание в растворах ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
3.		<b>Модуль №3.</b>	
	ПК-31	Элементы химической кинетики. Катализ.	Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции и факторы, влияющие на неё. Молекулярность элементарного акта реакции. Порядок реакции. Период полупревращения. Классификация реакций в кинетике. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого, второго порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.  Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических реакций.  Понятие о теории активных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса; роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.  Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его анализ.
4.		<b>Модуль №4.</b>	
	ПК-31	Свойства растворов.	Идеальные и реальные растворы. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Коллигативные свойства реальных растворов. Изотонический коэффициент. Осмотические свойства растворов электролитов. Осмоляльность и осмолярность биожидкостей и перфузионных растворов. Понятие об изоосмии. Роль осмоса в биологических системах.  Элементы теории растворов электролитов. Степень и константа ионизации слабого электролита. Закон разведения Оствальда.  Основные положения теории сильных электролитов. Активность и коэффициент активности ионов; ионная сила раствора. Правило ионной силы. Удельная и молярная

			электропроводимость раствора, их изменение с концентрацией раствора. Электрическая подвижность ионов. Предельная молярная электрическая подвижность. Закон Кольрауша.
	ПК-31		Кондуктометрия. Использование в анализах.
5.		<b>Модуль №5 .</b>	
	ПК-31	Основы строения и реакционной способности органических соединений.	<p>Классификация и заместительная номенклатура органических соединений. Сопряжение и сопряжённые системы с открытой и замкнутой цепью. Сопряжение в азотсодержащих гетероциклических соединениях. Правило Хюккеля. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители в ароматических и неароматических соединениях.</p> <p>Изомерия биоорганических соединений. Динамическая структурная изомерия (таутомерия) – кето-енольная, лактим-лактаманная. Значение таутомерных превращений в биологических процессах (ФЕП, строение и бироль). Пространственная изомерия (стереоизомерия) – энантиомерия, <math>\sigma</math>-диастереомерия, <math>\pi</math>-диастереомерия. Взаимосвязь с проявлением биоактивности соединения.</p> <p>Понятия «конфигурации» и «конформации» для соединений с открытой цепью и шестичленных циклов.</p>
6.		<b>Модуль №6.</b>	
	ПК-31	Биологически важные реакции углеводов.	<p>Механизм реакции радикального замещения (<math>S_R</math>). Региоселективность. Свободные радикалы в биосистемах. Представление о теоретических основах пероксидного окисления липидов (ПОЛ). Механизм реакции электрофильного присоединения (<math>A_E</math>) на примере реакций галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации. Кислотный катализ. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряжённым системам (1,3-диенам, <math>\alpha,\beta</math>-ненасыщенным карбоновым кислотам).</p> <p>Механизм реакции электрофильного замещения (<math>S_E</math>) на примере реакций галогенирования, сульфирования, нитрования и алкилирования карбо- и гетероароматических соединений. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов. Образование иодтирониона.</p>
7.		<b>Модуль №7.</b>	

	ПК-31	Соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности.	<p>Реакции нуклеофильного замещения на примере спиртоов, галогенпроизводных, тиолов, аминов. Механизм <math>S_{\text{N}}\text{Y Csp}^3</math>. Влияние электронных, пространственных факторов и стабильности уходящих групп на реакционную способность соединений. Механизм элиминирования (E) в реакциях дегидрогалогенирования и дегидратации. Наличие СН-кислотного центра – условие реакций элиминирования.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции с органическими соединениями. Окисление спиртов, тиолов. Двойственная природа карбонильных соединений. Понятие о переносе гидрид-иона и химизме действия системы НАД<sup>+</sup>/НАДН.</p> <p>Механизм нуклеофильного присоединения (<math>A_{\text{N}}</math>) на примере взаимодействия альдегидов со спиртами, аминами, водой. Реакция альдольной конденсации. Влияние электронных и пространственных факторов, кислотности среды. Обратимость реакций механизма <math>A_{\text{N}}</math> на примере гидролиза ацеталей и иминов.</p> <p>Механизм реакции нуклеофильного замещения (<math>S_{\text{N}}\text{Y Csp}^2</math>) в карбоновых кислотах и их функциональных производных (сложные эфиры, амиды, галогенангидриды). Гидролиз сложных эфиров и амидов. Применение сложных эфиров в качестве одорирующих добавок в пищевой и косметической промышленности.</p> <p>Химические свойства карбоновых кислот с участием СН-кислотного центра (реакция карбоксилирования <i>in vivo</i>). Ацетилкофермент А и его биороль. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, <math>\beta</math>-гидроксимасляная, яблочная, лимонная, винная. Оксокарбоновые кислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая. Химические свойства по механизмам <math>S_{\text{N}}</math> и <math>A_{\text{N}}</math> и специфические свойства: окисление-восстановление, декарбоксилирование, циклизация, кето-енольная таутомерия. Образование «кетонных тел» в организме. Качественная реакция обнаружения «кетонных тел».</p>
8.		<b>Модуль №8.</b>	
	ПК-31	Высокомолекулярные биологические вещества и их компоненты. Аминокислоты. Углеводы.	<p>Классификация <math>\alpha</math>-аминокислот. Особенности строения <math>\alpha</math>-аминокислот: биполярная структура, изоэлектрическая точка, амфотерные свойства. Стереои́зомерия. Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Биологически важные реакции: дезаминирования (неокислительного и окислительного), декарбоксилирования, дегидратации. Первичная структура белков. Образование и гидролиз пептидов. Строение пептидной группы. Представления о вторичной, третичной, четвертичной структуре белков. Химические связи, участвующие в образовании структур. Ионизация белков при</p>

			<p>различных рН, поведение белков в постоянном электрическом поле.</p> <p>Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды: глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, рибоза, 2-дезоксирибоза. Химические свойства: образование О- и N-гликозидов и их гидролиз, образование фосфорных эфиров, окисление (оновные, ароматические, урсонные кислоты), восстановление, образование 2-аминосахаров (глюкозамин, галактозамин). Виды изомерии моносахаридов, их биологическая роль. Олигосахариды; классификация: редуцирующие (мальтоза, лактоза), нередуцирующие (сахароза). Строение, химические свойства (гидролиз, окисление редуцирующих олигосахаридов). Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре.</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей). Биологическое значение.</p>
--	--	--	---

### 3.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№/пп	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4		5	6	7	8
1	1	<b>Модуль №1</b> Основы количественного анализа			6	4	10	Собеседование, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа по модулю №1.
2	1	<b>Модуль №2</b>	10		24	19	54	

		Элементы химической термодинамики. Термодинамика ионных равновесий. Термодинамика поверхностных явлений и ВМС.						Собеседование, расчётно-графические работы, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, реферат, тестирование, контрольная работа по модулю № 2.
3.	1	<b>Модуль №3</b>	2		3	3	8	Собеседование, типовые расчёты, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, реферат, контрольная работа по модулю №3.
		Элементы химической кинетики. Катализ.						
4.	1	<b>Модуль №4</b>	4		6	4	14	Собеседование, расчётно-графические работы, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа по модулю №4.
		Свойства растворов.						
5.	1	<b>Модуль №5</b>			3	2	5	Собеседование, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, реферат.
		Основы строения и реакционной способности органических соединений.						
6.	1	<b>Модуль №6</b>	4		3	2	7	Собеседование, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, контрольная работа по модулю № 5,6.
		Биологически важные реакции углеводов.						
7.	1	<b>Модуль №7</b>	2		12	6	19	Собеседование, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, реферат, контрольная работа по модулю № 7.
		Соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности.						
8.	1	<b>Модуль №8</b>	2		3	2	9	Собеседование, решение ситуационных задач, защита отчёта по лабораторной работе, реферат, контрольная работа по модулю № 8.
		Высокомолекулярные биологические вещества и их компоненты. Аминокислоты. Углеводы.						

9.	1	<b>Экзамен</b>				<b>36</b>	
		<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>		<b>60</b>	<b>42</b>	<b>162</b>

**3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины**

№/пп	Название тем лекций учебной дисциплины	Часы
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
1	Первое и второе начала термодинамики. Применение первого начала в диетологии.	2
2	Термодинамика ионных равновесий (протолитическое, гетерогенное, лигандообменное, окислительно-восстановительное).	2
3	Адсорбционные равновесия и процессы на границах раздела фаз. Факторы, влияющие на адсорбционную способность адсорбента. Хроматография.	2
4	Коллоидно-дисперсные системы. Строение частиц. Коагуляция. Коллоидная защита, пептизация.	2
5	Особенности растворов ВМС: набухание, реологические свойства, осмос. Устойчивость растворов ВМС. Высаливание и коацервация.	2
6	Элементы химической кинетики. Катализ. Особенности каталитической активности ферментов.	2
7	Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов. Закон Рауля и следствия из него.	2
8	Элементы теории растворов слабых и сильных электролитов. Электропроводимость растворов электролитов. Кондуктометрия.	2
9	Реакции, протекающие с участием электрофильных реагентов (механизмы $A_E$ , $S_E$ ). Роль реакций в жизнедеятельности.	2
10	Реакции, протекающие с участием нуклеофильных реагентов (механизмы $S_{N_Y} Csp^3$ , $E$ , $A_N$ , $S_{N_Y} Csp^2$ ). Роль реакций в жизнедеятельности.	2
11	Гетерофункциональные органические соединения (гидроксиды, оксокислоты, аминокислоты, аминокислоты). Роль соединений в жизнедеятельности.	2
12	Аминокислоты. Пептиды, белки. Строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем. Строение и биороль гетерополисахаридов.	2
<b>Итого часов в семестре</b>		<b>24</b>

**3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)**

№	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
<b>1 семестр</b>		

1	Ацидиметрия. Определение массы щёлочи в растворе.	3
2	Перманганатометрия. Определение массы $Fe^{2+}$ и $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ в растворе.	3
3	Определение энтальпии растворения соли	3
4	Свойства буферных растворов. Определение буферной ёмкости.	3
5	Изучение реакций комплексообразования с неорганическими лигандами.	3
6	Конкуренция равновесий и процессов различных типов.	3
7	Хроматография. Разделение смеси неорганических и органических веществ с помощью бумажной и тонкослойной хроматографии.	3
8	Получение и очистка коллоидных растворов.	3
9	Определение порога коагуляции. Коллоидная защита.	3
10	Определение молекулярной массы желатина вискозиметрическим методом.	3
11	Скорость реакции и энергия активации кислотного гидролиза этилацетата.	3
12	Коллигативные свойства растворов. Определение молярной массы неэлектролита и изотонического коэффициента электролита криометрическим методом.	3
13	Определение концентрации вещества по электропроводимости раствора.	3
14	Теоретические основы биоорганической химии. Кислотные и основные свойства органических соединений.	3
15	Реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ) и присоединения ( $A_E$ ).	3
16	Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) и элиминирования ( $E$ ) в спиртах и аминах.	3
17	Реакции нуклеофильного присоединения ( $A_N$ ) и замещения ( $S_N$ ) у $Csp^2$ .	3
18	Гетерофункциональные органические соединения (гидрокси-, оксо-, аминокислоты)	3
19	Аминокислоты. Пептиды. Белки.	3
20	Углеводы: моно-, ди-, полисахариды	3
	<b>Итого часов в семестре</b>	<b>60</b>

### 3.2.5. Лабораторный практикум не предусмотрен

## 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
<b>1 семестр</b>			
1	<b>Модуль №1</b>		
	Основы количественного анализа.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	4
<b>Итого:</b>			<b>4</b>



2.	<b>Модуль №2</b>		
	Элементы химической термодинамики. Химическое равновесие.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	2
	Термодинамика ионных равновесий.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	7
	Термодинамика поверхностных явлений и ВМС.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	10
		<b>Итого:</b>	<b>19</b>
3.	<b>Модуль №3</b>		
	Элементы химической кинетики. Катализ.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	3
		<b>Итого:</b>	<b>3</b>
4.	<b>Модуль №4</b>		
	Свойства растворов.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, расчётно-графические работы, подготовка реферата	4
		<b>Итого:</b>	<b>4</b>
5.	<b>Модуль №5</b>		
	Основы строения и реакционной способности органических соединений.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка реферата	2
		<b>Итого:</b>	<b>2</b>
6.	<b>Модуль №6</b>		
	Биологически важные реакции углеводов.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка реферата	2
		<b>Итого:</b>	<b>2</b>
7.	<b>Модуль №7</b>		
	Соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка реферата	6
		<b>Итого:</b>	<b>6</b>
8.	<b>Модуль №8</b>		
	Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты. Аминокислоты. Углеводы.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка реферата	2
		<b>Итого:</b>	<b>2</b>
	<b>Итого часов в семестре</b>		<b>42</b>

### 3.3.2. Примерная тематика рефератов ( для СРС)

#### Общая химия

1. Химия биогенных элементов s-блока (1А и 2А группы). Медико-биологическое значение элементов.
2. Химия биогенных элементов d-блока (3Б, 4Б, 5Б группы). Медико-биологическое значение элементов.
3. Химия биогенных элементов d-блока (7Б, 8Б группы). Медико-биологическое значение элементов.
4. Химия биогенных элементов p-блока (3А, 4А, 5А группы). Медико-биологическое значение элементов.
5. Химия биогенных элементов p-блока (6А, 7А группы). Медико-биологическое значение элементов.
6. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
7. Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
8. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Применение ОВР для детоксикации организма.
9. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции.
10. Применение хроматографии в медико-биологических исследованиях (ТСХ, бумажная, ГЖХ, молекулярно-ситовая, биоспецифическая).
11. Кондуктометрия. Использование кондуктометрических измерений в парамедицине и биологии.

#### Биоорганическая химия

1. Изомерия, её виды. Пространственное строение органических соединений. Влияние пространственного строения на биологическую активность.
2. Сопряжённые системы с открытой цепью. Медико-биологическое значение полиенов-антиоксидантов и витаминов.
3. Ароматичность бензоидных соединений. Полициклические ароматические соединения - токсические факторы окружающей среды.
4. Роль реакций  $S_N$  у  $Csp^2$  в процессах пищеварения и фагоцитоза. Применение сложных эфиров в качестве одорирующих добавок в пищевой и косметической промышленности.
5. Липидный состав мембран. Медико-биологическое значение изучения липидного состава пищи для организации лечебного питания.
6. Салициловая кислота и её производные как лекарственные препараты.
7. Производные 4-аминобензойной кислоты. Новые анестезирующие препараты.
8. Сульфаниламидные препараты.
9. Производные 4-аминофенола как лекарственные препараты.
10. Реакции гликозилирования белков и их патологическая роль в развитии ряда осложнений при сахарном диабете.
11. Восстановление моносахаридов. Глициты- лекарственные препараты.
12. Гомополисахариды: крахмал и целлюлоза. Значение целлюлозы в организации лечебного питания.
13. Препараты на основе пиримидина и пурина.
14. Химические основы генной инженерии, полимеразной цепной реакции (ПЦР).
15. Строение мононуклеотидов, образующих НК; АМФ, АДФ, АТФ, их биороль.

### 3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену

#### Модуль №1.

##### Основы количественного анализа.

- 1.1. Титриметрический анализ. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям титриметрического анализа.
- 1.2. Точка эквивалентности и способы её фиксирования. Индикаторы, механизм их действия, выбор индикатора.
- 1.3. Расчёты: молярная концентрация эквивалента вещества, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Закон эквивалентов.
- 1.4. Методы нейтрализации, перманганатометрии.

#### Модуль №2

##### Элементы химической термодинамики. Химическое равновесие. Термодинамика ионных равновесий. Термодинамика поверхностных явлений и ВМС.

- 2.1. Задачи химической термодинамики. Преимущества и ограничения термодинамики.
- 2.2. Термодинамические системы, их типы. Функции состояния.
- 2.3. Первое начало термодинамики в приложении к химическим реакциям. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса. Первое и второе следствия из закона Гесса. Закон Лавуазье-Лапласа. Применение первого начала в диетологии.
- 2.4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия. Статистическая природа энтропии. Способы расчёта энтропии. Прогнозирование направления процессов в изолированной системе. Свободная энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса. Способы расчёта. Прогнозирование направления процессов в закрытой системе. Уравнение Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Понятие об экзергонических и эндэргонических реакциях обмена. Принцип энергетического сопряжения. Макроэрги.
- 2.5. Химическое равновесие. Константа химического равновесия, способы выражения. Прогнозирование смещения химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции, их анализ.
- 2.6. Кислоты и основания с точки зрения протолитической теории Бренстеда-Лаури и электронной теории Льюиса. Типы кислот и оснований. Протолитическое равновесие. Сопряжённая протолитическая пара.
- 2.7. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Связь между константами кислотности и основности в сопряжённой протолитической паре.
- 2.8. Протолитическое равновесие в буферных системах. Механизм действия буферных систем. Расчёт рН. Зона буферного действия и буферная ёмкость. Совмещённое протолитическое равновесие - конкуренция оснований за протон.
- 2.9. Буферные системы крови. Понятие о кислотно-основном балансе организма.
- 2.10. Изолированное гетерогенное равновесие. Константа растворимости. Условия, влияющие на образование и растворение осадка: добавление одноимённого и разноимённого ионов, изменение кислотности среды. Правило перевода одного осадка в другой. Совмещённые гетерогенные равновесия и их биороль.
- 2.11. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани – гидроксидфосфата кальция. Явление изоморфизма и его биороль.
- 2.12. Окислительно-восстановительные равновесия. Механизм возникновения редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей в сопряжённой редокс-паре. Прогнозирование направления окислительно-восстановительных процессов по величинам редокс-потенциалов и значению ЭДС.
- 2.13. Комплексные соединения: состав, строение, номенклатура. Константа нестойкости комплексного иона – характеристика биоактивности. Совмещённые равновесия замещения биолигандов, их типы и биороль. Инертные и лабильные комплексы.

- 2.14. Термодинамические принципы хелатотерапии. Представление о строении гемоглобина, металлоферментов, цитохромов.
- 2.15. Адсорбция. Виды адсорбционных систем, положительная и отрицательная адсорбция. Свободная энергия поверхности (СЭП,  $G_s$ ); факторы, влияющие на её величину. Связь площади адсорбента с его пористостью. Поверхностное натяжение. ПАВ и ПИАВ. Изотерма поверхностного натяжения. Строение дифильных ПАВ и их адсорбционная способность. Правило Дюкло-Граубе. Уравнение Гиббса.
- 2.16. Адсорбционная способность. Факторы, влияющие на адсорбционную способность: природа адсорбента и адсорбтива (правило Панета-Фаянса), природа растворителя (правило выравнивания полярностей), температура (физическая и химическая адсорбция), концентрация адсорбтива. Изотерма адсорбции. Уравнение Ленгмюра и его анализ. Роль адсорбции в жизнедеятельности.
- 2.17. Классификация хроматографических методов по механизму разделения веществ. Детектирование хроматограмм. Идентификация компонентов смеси: использование «свидетелей», расчёт коэффициента распределения ( $R_f$ ). Хроматография в медико-биологических исследованиях.
- 2.18. Гетерогенные дисперсные системы (ГДС). Классификации ГДС: по размеру частиц дисперсной фазы, по характеру взаимодействия ДФ и ДС. Методы получения и очистки коллоидов. Физико-химические принципы функционирования «искусственной почки».
- 2.19. Электрокинетические явления I рода. Строение коллоидных частиц: агрегат, ядро, гранула, мицелла. Электрокинетический ( $\zeta$ ) потенциал, факторы, влияющие на  $\zeta$ -потенциал. Расчёт  $\zeta$ -потенциала.
- 2.20. Виды устойчивости коллоидных растворов, факторы, влияющие на них. Коагуляция. Порог коагуляции. Правила Шульце-Гарди, Дерягина-Ландау. Явление привыкания. Взаимная коагуляция.
- 2.21. Коллоидная защита. Защитное число. Пептизация. Биороль явлений.
- 2.22. Понятие о современных теориях коагуляции.
- 2.23. Свойства растворов ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Факторы, влияющие на набухание.
- 2.24. Вязкость растворов ВМС, крови и др. биожидкостей. Уравнение Штаудингера.
- 2.25. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. ИЭТ и методы её определения.
- 2.26. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Мембранное равновесие Доннана.
- 2.27. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание, коацервация и её биороль. Студнеобразование в растворах ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

### **Модуль №3.**

#### **Элементы химической кинетики. Катализ.**

- 3.1. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, константа скорости реакции и факторы, влияющие на них. Понятие порядка реакции, молекулярности элементарного акта реакции, периода полупревращения.
- 3.2. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций 0,1,2 порядков. Экспериментальные методы определения скорости, константы скорости и порядка реакции.
- 3.3. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических реакций. Понятие о теории активных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
- 3.4. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности

ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его анализ.

#### **Модуль №4.**

##### **Свойства растворов.**

- 4.1. Идеальные и реальные растворы. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля. Следствия из закона: понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения растворов. Криво- и эбулиоскопические константы. Криоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биосистемах и медицине. Изотонический коэффициент, способы его определения. Коллигативные свойства реальных растворов. Осмолярность и осмоляльность биожидкостей и перфузионных растворов. Понятие об осмолии. Роль осмоса в биосистемах.
- 4.2. Элементы теории растворов слабых электролитов. Степень и константа ионизации слабого электролита. Закон разведения Оствальда.
- 4.3. Основные положения теории сильных электролитов. Активность и коэффициент активности ионов; ионная сила растворов. Правило ионной силы. Удельная и молярная электрическая проводимость раствора; их изменение с концентрацией раствора. Электрическая подвижность ионов. Предельная молярная электрическая подвижность. Закон Кольрауша.
- 4.4. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

#### **Модуль №5**

##### **Основы строения и реакционной способности органических соединений.**

- 5.1. Классификация и заместительная номенклатура органических соединений. Сопряжение и сопряжённые системы с открытой и замкнутой цепью. Сопряжение в азотсодержащих гетероциклических соединениях («пиридиновый» и «пиррольный» азоты). Правило Хюккеля.
- 5.2. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей: индуктивный, мезомерный. Электронодонорные (I рода) и электроноакцепторные (II) заместители в ароматических и неароматических соединениях.
- 5.3. Изомерия биоорганических соединений. Динамическая структурная изомерия (таутомерия) – кето-енольная и лактим-лактаминная. Значение таутомерных превращений в биопроцессах. Строение ФЕП, его биороль.
- 5.4. Пространственная изомерия (стереоизомерия) – энантиомерия,  $\sigma$ -диастереомерия,  $\pi$ -диастереомерия. Взаимосвязь с проявлением биоактивности соединений.
- 5.5. Понятия «конформация» и «конфигурация» на примере соединений с открытой цепью и шестичленными циклами.

#### **Модуль №6.**

##### **Биологически важные реакции углеводов.**

- 6.1. Механизм реакции радикального замещения ( $S_R$ ). Региоселективность. Свободные радикалы в биосистемах. Представление о теоретических основах пероксидного окисления липидов (ПОЛ).
- 6.2. Механизм реакции электрофильного присоединения ( $A_E$ ) на примере реакций галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации. Кислотный катализ. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряжённым системам (1,3-диенам,  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбоновым кислотам).
- 6.3. Механизм реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ) на примере реакций галогенирования, сульфирования, нитрования и алкилирования карбо- и гетероароматических соединений. Ориентирующее влияние заместителей и

гетероатомов. Образование 3-йодтиронина.

## Модуль №7.

### Соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности.

- 7.1. Реакции нуклеофильного замещения на примере спиртов, галогенпроизводных, тиолов, аминов. Механизм  $S_N$  у  $Csp^3$ . Влияние электронных, пространственных факторов и стабильности уходящих групп на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения.
- 7.2. Механизм элиминирования (E) в реакциях дегидрогалогенирования и дегидратации. Наличие СН-кислотного центра – условие реакций элиминирования.
- 7.3. Окислительно-восстановительные реакции с органическими соединениями. Окисление спиртов, тиолов. Двойственная природа карбонильных соединений. Понятие о переносе гидрид-иона и химизме действия системы НАД<sup>+</sup>/НАДН.
- 7.4. Механизм нуклеофильного присоединения ( $A_N$ ) на примере взаимодействия альдегидов со спиртами (реакция ацетализации), с аминами (реакция иминизации), водой. Реакция альдольной конденсации. Влияние электронных и пространственных факторов, кислотности среды. Обратимость реакций  $A_N$  на примере гидролиза ацеталей и иминов.
- 7.5. Механизм нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) у  $Csp^2$  в карбоновых кислотах и их функциональных производных (сложные эфиры, амиды, галогенангидриды). Реакции образования сложных эфиров, амидов и их гидролиз. Применение сложных эфиров в качестве одорирующих добавок в пищевой и косметической промышленности. Химические свойства карбоновых кислот с участием СН-кислотного центра (реакция карбоксилирования *in vivo*). Ацетилкофермент А и его биороль.
- 7.6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, β-гидроксимасляная, яблочная, лимонная, винная. Оксокарбоновые кислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая. Химические свойства по механизмам  $S_N$  и  $A_N$  и специфические свойства: окисление и восстановление, декарбоксилирование, циклизация, кето-енольная таутомерия. Образование «кетонных тел» в организме. Качественная реакция обнаружения «кетонных тел».

## Модуль №8.

### Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты. Аминокислоты. Углеводы.

- 8.1. α-аминокислоты. Классификации: биохимическая, по полярности. Особенности строения α-аминокислот: биполярная структура, биполярные ионы, изоэлектрическая точка, амфотерные свойства. Стереоизомерия α-аминокислот. Синтез α-аминокислот *in vivo* (трансаминирование, восстановительное аминирование). Химические свойства α-аминокислот как гетерофункциональных соединений: дезаминирование (неокислительное и окислительное), декарбоксилирование, дегидратация внутри- и межмолекулярная. Первичная структура белков. Реакции образования и гидролиза пептидов. Строение пептидной группы. Представление о вторичной, третичной, четвертичной структуре белка. Химические связи, участвующие в образовании структур. Ионизация белков при различных значениях рН, поведение белков в постоянном электрическом поле.
- 8.2. Углеводы. Классификация углеводов (моно-, олиго-, полисахариды). Моносахариды: глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, рибоза, 2-дезоксирибоза. Химические свойства моносахаридов: образование О- и N-гликозидов и их гидролиз, образование фосфорных эфиров, окисление (оновые, аровые, уроновые кислоты), восстановление, образование 2-аминосахаров (глюкозамин, галактозамин).
- 8.3. Виды изомерии: энантиомерия, диастереомерия (эпимерия, аномерия), цикло-оксотаутомерия. Биологическая роль.



- 8.4. Олигосахариды. Классификация дисахаридов: редуцирующие (мальтоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза). Строение, химические свойства (гидролиз, окисление редуцирующих дисахаридов).
- 8.5. Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре.
- 8.6. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей). Биологическое значение.

### 3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Текущий контроль  Промежуточный контроль (по модулю 1):	Модуль №1. Основы количественного анализа.	Тестирование Отчёт по лабораторной работе Собеседование  Решение ситуационных задач Собеседование Реферат	15    2	15    15
2	1	Текущий контроль  Промежуточный контроль (по модулю 2):	Модуль №2. Термодинамика ионных равновесий. Термодинамика поверхностных явлений и ВМС.	Отчёт по лабораторной работе Тестирование Отчёт по лабораторной работе Собеседование Решение Ситуационных задач	15    2	15    15

				Собеседование Реферат		
3	1	Текущий контроль  Промежуточный контроль (по модулю 3):	Модуль №3. Элементы химической кинетики. Катализ.	Тестирование Собеседование Отчёт по лабораторной работе  Решение ситуационных задач Собеседование Реферат	15  2	15  15
4	1	Текущий контроль:  Промежуточный контроль (по модулю 4)	Модуль №4 Свойства растворов.	Тестирование Собеседование Отчёт по лабораторной работе Решение ситуационных задач Собеседование Реферат	15  2	15  15
5	1	Текущий контроль:	Модуль №5 Основы строения и реакционной способности органических соединений.	Тестирование Отчёт по лабораторной работе Собеседование	15	15



6	1	Текущий контроль	Модуль №6 Биологически важные реакции углеводов.	Тестирование	15	15
		Промежуточный контроль (по модулю 5, 6):		Отчёт по лабораторной работе Собеседование	2	15
7	1	Текущий контроль	Модуль №7 Соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности.	Тестирование	15	15
		Промежуточный контроль (по модулю 7):		Отчёт по лабораторной работе Собеседование	2	15
8	1	Текущий контроль	Модуль №8 Высокомолекулярные биологические вещества и их компоненты. Аминокислоты. Углеводы.	Тестирование	15	15
		Промежуточный контроль (по модулю 8):		Отчёт по лабораторной работе Собеседование	2	15

### 3.4.2 .Примеры оценочных средств:

**Для текущего  
контроля**

1. Реакционный центр–
  - а) атом или группа атомов, непосредственно участвующая в данной химической реакции
  - б) вся молекула субстрата
  - в) вся молекула реагента
  - г) молекула катализатора
2. Нуклеофил(N) – это частица с
  - а) положительным зарядом
  - б) нейтральным зарядом
  - в) отрицательным зарядом
  - г) положительным и отрицательным зарядом
3. Электрофил (E) – это частица с
  - а) положительным зарядом
  - б) положительным и отрицательным зарядом
  - в) нейтральным зарядом
  - г) отрицательным зарядом
4. В реакцию  $S_N1$  вступают
  - а) алифатические ненасыщенные углеводороды
  - б) алифатические насыщенные углеводороды
  - в) ароматические углеводороды
  - г) амины, спирты, галогенопроизводные
5. Верное количество стадий и их названия в механизме  $S_N1$ 
  - а) 1. рост цепи; 2. инициация; 3. обрыв цепи
  - б) 1. рост цепи; 2. обрыв цепи
  - в) 1. инициация; 2. рост цепи; 3. обрыв цепи
  - г) 1. инициация; 2. рост цепи;
6. В реакциях  $A_E$  участвуют
  - а) ненасыщенные алифатические углеводороды
  - б) ароматические углеводороды
  - в) насыщенные алифатические углеводороды
  - г) альдегиды и кетоны
7. Из предложенных соединений (толуол, этан) в более мягких условиях хлорируется
  - а) этан
  - б) они равнозначны
  - в) толуол

1. Тепловой эффект, сопровождающий химическую реакцию, происходящую при постоянном давлении, называется
- энергией
  - энтальпией
  - энтропией
  - работой
2. Наибольшее положительное изменение энтропии должно обнаруживаться в процессе
- $0,5 \text{ моль } O_2(\text{г}) + 2 \text{ моль } Na(\text{тв}) \rightarrow 1 \text{ моль } Na_2O(\text{тв})$
  - $1 \text{ моль } XeO_4(\text{тв}) \rightarrow 1 \text{ моль } Xe(\text{г}) + 2 \text{ моль } O_2(\text{г})$
  - $1 \text{ моль } CH_3OH(\text{тв}) \rightarrow 1 \text{ моль } CH_3OH(\text{г})$
  - $2 \text{ моль } XeO_4(\text{тв}) \rightarrow 1 \text{ моль } Xe(\text{г}) + 1 \text{ моль } O_2(\text{г})$
3. Самопроизвольный характер процесса правильнее определять, оценивая изменение
- энтропии
  - энтальпии
  - свободной энергии
  - внутренней энергией
4. Исходя из уравнения реакции  $2Ca_{(к)} + O_{2(г)} = 2CaO_{(к)}$ ,  $\Delta H^0_{298} = -1271$  кДж, стандартная энтальпия образования оксида кальция равна \_\_\_\_\_ кДж/моль.
- 1271
  - 635,5
  - 635,5
  - 1,271
5. Для получения 1132 кДж тепла по реакции  $2NO(\text{г}) + O_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2NO_2(\text{г}); \Delta H^\circ = -566$  кДж необходимо затратить \_\_\_ литр(ов) кислорода.
- 11,2
  - 22,4
  - 44,8
  - 4,48
6. Синтез белка в организме человека является эндэргоническим процессом. Знак  $\Delta G^\circ$  для неё
- положителен
  - отрицателен
  - положителен или отрицателен в зависимости от внешних факторов
  - нулевой
7. Самопроизвольное протекание в изолированной системе реакции  $CaO(\text{тв}) + CO_2(\text{г}) \rightarrow CaCO_3(\text{тв}) \Delta S < 0$
- возможно
  - невозможно
  - данных для определения направления реакции нет
  - возможно, но при  $\Delta H > 0$
8. Если система находится в состоянии равновесия, то какое из следующих

<b>Для промежуточного контроля</b>	1.Образование «кетонных тел» в организме – пример специфических реакций гидроксид- и оксокислот. Качественная реакция обнаружения «кетонных тел».
	2.Свободная энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса. Способы расчёта. Прогнозирование направления процессов в закрытой системе.
	3.Совмещённое протолитическое равновесие – конкуренция оснований за протон (показать на примере буферных систем).

### 3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.5.1. Основная литература

№/пп	Наименование, типы ресурса	Автор (ы)/редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экземпляров	
				В БиЦ	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Общая химия: учебник (электронный ресурс)	А.В.Жолнин под ред. В.А.Попкова	М.: ГЭОТАР- Медиа. 2012.-400 с. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр. д.	-
2	Биоорганическая химия: учебник (электронный ресурс)	Н.А. Тюкавкин, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. -176 с. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр. д.	-
3	Сборник задач и упражнений по общей химии: учеб. пособие для вузов	С.А. Пузаков, А. Попков, А.А. Филиппова.	М.:Юрайт,2013.-255 с.	200	
4.	Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов мед. вузов (электронный ресурс)	под ред. Н.А. Тюкавкиной.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. -176 с. URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр. д.	

#### 3.5.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экз. (доступов)	
				В БиЦ	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Руководство к	Под ред.	М: Дрофа, 2010.-318с.	500	

	лабораторным занятиям по биоорганической химии: учеб. пособие	Н.А.Тюкавкиной			-
2	Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для вузов	В.А. Попков, А.В. Бабков, Л.И.с. Трофимова, С.А. Пузаков; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова .	М.:Юрайт,2012.-238, [2]	100	
3	Общая неорганическая химия: учеб. пособие (электронный ресурс)	и под ред. В. В. Денисова, В. М. Галанова.	Ростов-н/Д: Феникс, 2013. -URL <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр.д.	
4	Общая химия: учебник- (электронный ресурс)	В.А. Попков, С.А. Пузаков.	М: ГЭОТАР- Медиа. 2010.- URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Неогр.д.	

### 3.5.3 Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

#### Ресурсы БИЦ

- 1.«Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [ru](#)
2. Электронная библиотечная система «Букап» [ru](#)

#### Ресурсы открытого доступа

1. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ <http://www.femb.ru/feml/>
2. Cyberleninka <https://cyberleninka.ru/>

### 3.6. Список программного обеспечения

ABBYY FineReader, Microsoft Windows 10, Kaspersky Endpoint Security, обучающая программа «Measure»

### 3.7. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются специализированная лаборатория по химии, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, учебные комнаты для работы студентов - 3. Наборы мультимедийных наглядных пособий по различным разделам дисциплины. Видеофильмы по темам «Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории». Тестовые задания по изучаемым темам.

Оборудование (ед)	Номер модуля
Ноутбук (1 шт)	2
ПК (2 шт)	2
Мешалка магнитная (3 шт)	1
pH-метры (3 шт)	1
Спектрофотометр S800 diode Array (1 шт)	2
Установка для определения ΔН растворения соли (1 шт)	2
Набор химической посуды	1-3
Химические реактивы	1-3
Комбинированный pH-электрод (3шт)	1

### 3.8. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№/пп	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин							
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<b>Биохимия</b>					+	+	+	+
2	<b>Гистология, эмбриология и цитология</b>		+	+	+			+	
3	<b>Нормальная физиология</b>		+		+				
4	<b>Патофизиология, клиническая патофизиология</b>		+	+				+	+
5	<b>Фармакология</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<b>Гигиена</b>	+	+	+	+				
7	<b>Гигиена питания</b>	+	+	+	+			+	+
8	<b>Коммунальная гигиена</b>	+	+	+	+				
9	<b>Гигиена труда</b>	+	+	+	+				
10	<b>Клиническая лабораторная диагностика</b>	+			+				
11	<b>Биология, экология</b>		+	+	+				+

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение складывается из аудиторных занятий (84 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (42 час.). Основное учебное время выделяется на практические работы по закреплению знаний и получению практических навыков.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося и включает расчётно-графические работы, подготовку рефератов, подготовку к текущему и промежуточному контролю, подготовку к занятиям.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Общая химия, биорганическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для студентов и методические рекомендации для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят эксперимент, обработку полученных данных (расчёты, графики), оформляют отчёт и защищают его.

Написание реферата и его защита формируют способность анализировать медицинские проблемы, связанные с химизмом процесса, умение использовать на практике естественные науки, в их числе и химию, в профессиональной деятельности.

Для оформления рефератов подготовлено методическое пособие «Требования к оформлению рефератов».

Работа студента в группе формирует чувства коллективизма, лидерства, аккуратности, дисциплинированности и коммуникабельности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, решением ситуационных задач и ответами на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины Общая химия, биорганическая химия проводится экзамен.