

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Медицинский институт  
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Н. И. Воронин  
«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.15 Химия

Направление подготовки/специальность: 31.05.03 - Стоматология

Профиль/направленность/специализация: Стоматология

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-стоматолог

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Розенблюм Людмила Васильевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.03 - Стоматология (уровень специалитета) (приказ Министерства образования и науки РФ от «09» февраля 2016 г. № 96).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «29» декабря 2020 г. Протокол № 14

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Медицинского института, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалиста.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	18
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	28
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	28

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- организационно-управленческая
  - организация проведения медицинской экспертизы
  - соблюдение основных требований информационной безопасности
  - применение основных принципов организации оказания стоматологической помощи в медицинских организациях и их структурных подразделениях
  - создание в медицинских организациях стоматологического профиля благоприятных условий для пребывания пациентов и трудовой деятельности медицинского персонала с учетом требований техники безопасности и охраны труда
  - участие в организации оценки качества оказания стоматологической помощи пациентам
  - ведение документации в сфере своей профессиональной деятельности

### 1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знает и понимает:</p> <p>выявляет на молекулярном уровне сущность физико-химических процессов, протекающих в организме;</p> <p>медицинские показания и противопоказания к проведению реабилитационных мероприятий при различных заболеваниях и патологических состояниях;</p> <p>воздействие лекарственных препаратов на организм с точки зрения химии</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>осуществляет подбор информационных материалов профессиональной направленности и его логическое осмысление в терминах и закономерностях физико-химических процессов; пользоваться при решении профессиональных задач основными химическими, математическими методами;</p> <p>сделать правильный выбор стоматологических материалов и лекарственных препаратов</p> <p>Владеет:</p> <p>способен прогнозировать последовательности стадий химических процессов на молекулярном уровне;</p> <p>основными физико-химическими методами исследования строения, свойств и реакционной способности соединений для решения профессиональных задач; способен прогнозировать последствия выбора лекарственных препаратов и стоматологических материалов, используемых для разработки, реализации и контроля эффективности индивидуальных реабилитационных программ</p>

#### 1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	3	4	6	8
1	Биологическая химия - биохимия полости рта		+	+			
2	Биология	+	+				
3	Биоорганическая химия	+	+	+	+		
4	Биохимия ротовой жидкости				+		
5	Материаловедение		+				
6	Медицинская генетика						+
7	Микробиология, вирусология - микробиология полости рта			+			
8	Особенности нормальной физиологии органов и тканей челюстно-лицевой области				+		
9	Современные технологии в терапевтической стоматологии					+	
10	Современные технологии в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии					+	
11	Сопротивление стоматологических материалов и биомеханика зубо-челюстного сегмента		+				
12	Топографическая анатомия головы и шеи				+		
13	Физика, математика		+				

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Химия» относится к базовой части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.03 - Стоматология.

Дисциплина «Химия» изучается в 1 семестре.

### 3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	24
Экзамен	36

### 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
1 семестр						
1	Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем	2	-	2	4	решение задач
2	Коллигативные свойства растворов. Свойства буферных растворов. Поверхностные явления и физико-химические свойства дисперсных систем в функционировании живых систем.	4	8	4	8	решение задач; защита лабораторных работ; коллоквиум; письменно

3	Химия элементов: комплексные соединения живого организма; реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани; механизм функционирования кальций-фосфатного буфера; явление изоморфизма; классификация и краткая характеристика стоматологических цементов; основные представления о стоматологических полимерах	2	-	-	2	защита доклада, реферата
4	Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)	6	8	8	6	решение задач; защита лабораторных работ; коллоквиум; письменно
5	Биологически активные низкомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	2	-	2	4	решение задач; защита доклада, реферата

### **Тема 1. Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем (ОПК-7)**

#### **Лекция.**

Лекция-визуализация. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем и процессов.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования, стандартная энтальпия сгорания. Закон Гесса. Термохимические процессы. 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. Термодинамические условия равновесия. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Стандартная энергия Гиббса образования, стандартная энергия Гиббса биологического окисления веществ.

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. Порядок реакции. Период полупревращения.

Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков.

Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса.

Катализ. Гомогенный катализ, гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

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. Принцип Ле-Шателье. Прогнозирование смещения химического равновесия.

### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие.**

##### **1. Техника безопасности**

##### **2. Разобрать теоретический материал:**

2.1. Исходя из объединенного выражения для первого и второго законов термодинамики, определите условия, при которых направление процесса будет определяться изменением энтропийного фактора.

2.2. Почему некоторые вещества, значения изменения энергии Гиббса которых положительны, всё-таки существуют?

2.3. На конкретном примере медико-биологического профиля покажите возможность разного определения границ термодинамической системы.

2.4 Предмет и основные понятия химической кинетики.

2.5. В чём заключаются особенности ферментативного катализа?

2.6. Химическое равновесие.

2.7. Константа равновесия.

2.8. Принцип Ле-Шателье.

##### **3. Решение задач:**

3.1. Вычислите  $\Delta G^\circ$ -ции гидратации  $\beta$  – лактоглобулина при 18°C;  $\Delta H^\circ$ -ции = – 6,75кДж/моль;  $\Delta S^\circ$ -ции = – 9,74Дж/моль×К.

3.2. Во сколько раз надо увеличить концентрацию вещества В в системе  $2A_2(г) + B_2(г) = 2A_2B(г)$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость реакции не изменилась?

3.3. Энергия активации реакции кислотного гидролиза сахарозы равна 102 кДж/моль при 37 °С, а в присутствии фермента энергия активации снижается до 35 кДж/моль. Во сколько раз быстрее протекает реакция гидролиза сахарозы в присутствии фермента?

3.4. Как изменится скорость реакции при повышении температуры на 40 оС, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?

3.5. При лечении онкологических заболеваний в опухоль вводят препарат, содержащий радионуклид иридий-192. Рассчитайте, какая часть введенного радионуклида останется в опухоли через 45 суток, если его период полупревращения составляет 8 суток.



3.6. В замкнутом сосуде протекает реакция  $AB(г) = A(г) + B(г)$ . Константа равновесия реакции равна 0,04, а равновесная концентрация вещества В составляет 0,02 моль/л. Найти начальную концентрацию вещества АВ. Сколько процентов вещества АВ разложилось?

3.7. Реакция синтеза аммиака - экзотермическая и сопровождается уменьшением числа молей газообразных веществ. Объясните причину проведения синтеза аммиака при высокой температуре.

3.8. Константа равновесия реакции  $A(г) + B(г) = C(г) + D(г)$  равна 1. Сколько процентов вещества А подвергнется превращению, если смешать 3 моля вещества А и 5 молей вещества В?

3.9. Изменится ли состояние равновесия при введении в реакционную смесь катализатора? Какой вывод следует сделать о влиянии катализатора на константу равновесия?

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Решить задачи из рабочей тетради:

1. Скорость реакции  $A+2B=AB_2$  при концентрации А 0,2 моль/л и В 0,4 моль/л равна 0,08 моль/(л·мин). Определите константу скорости взаимодействия А и В и укажите её размерность.

2. Период полураспада инсектицида составляет 6 месяцев. Некоторое количество его попало в водоём, где установилась концентрация 0,000001 моль/л. За какое время концентрация инсектицида понизится до уровня 0,00000025 моль/л?

3. Пероксид водорода разлагается в водных растворах на кислород и воду. Реакцию ускоряют как неорганический катализатор (ион железа (III)), так и биоорганический (фермент каталаза). Энергия активации реакции в отсутствие катализатора 75,4 кДж/моль. Ион железа (III) снижает её до 42 кДж/моль, а фермент каталаза - до 2 кДж/моль. Рассчитайте соотношение скоростей реакции в отсутствие катализатора, в случаях присутствия иона железа (III) и каталазы. Какой вывод можно сделать об активности фермента? Реакция протекает при температуре 27°C.

4. Определите направление протекания реакции  $H_2(г) + I_2(г) \leftrightarrow 2HI(г)$  при 298 К, если  $[H_2] = [I_2] = 0,01$  моль/л;  $[HI] = 1$  моль/л;  $K_p = 2$ .

5. Рассчитайте константу равновесия реакции окисления этанола кислородом в уксусный альдегид (органические соединения жидкие) при 310 К.

6. Как повлияет повышение давления и температуры на равновесие следующих обратимых реакций:

- |   |         |
|---|---------|
| а) $CO(г) + 2H_2(г) \leftrightarrow CH_3OH(г);$ | $H < 0$ |
| б) $N_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO(г);$    | $H > 0$ |

## **Тема 2. Коллигативные свойства растворов. Свойства буферных растворов. Поверхностные явления и физико-химические свойства дисперсных систем в функционировании живых систем. (ОПК-7)**

### **Лекция.**

Лекция-визуализация 1. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Способы выражения концентрации растворов.

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

Гидролиз солей. Электропроводность растворов электролитов и тканей организма. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля.

Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах.

Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Изоэлектрическая точка.

Буферное действие - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем.

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

Гетерогенные реакции в растворах электролитов.

Лекция-визуализация 2. 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. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.

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. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Оптические свойства. Электрокинетические свойства. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита и пептизация.

Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Липосомы.

### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие 1.**

1. Разобрать теоретический материал:

1.1. Охарактеризуйте особенности гетерогенных равновесий в растворах электролитов. Каково значение образования твердой фазы в организме человека?

1.2. Какие растворы называют буферными?

1.3. Какие природные буферные системы Вам известны? Опишите механизм действия аммиачной буферной смеси.

2. Решение ситуационных задач

2.1. Определить рН буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л  $\text{HCOOH}$  и 0,11 моль/л  $\text{HCOONa}$ ?

2.2. К 0,2 М раствору гидроксида калия объёмом 10 мл прибавили 0,1 М раствор муравьиной кислоты объёмом 20 мл. Обладает ли полученный раствор буферным действием? Ответ подтвердите расчетом.

2.3. Рассчитайте осмотическое давление при 310 К 10%-ного водного раствора маннита с плотностью 1,04 г/мл, применяющегося для понижения внутричерепного давления. Каким является этот раствор (гипо-, гипер- или изотоническим), по отношению к растворам, имеющим следующие значения осмотического давления: а) 780 кПа (кровь, верхняя граница); б) 1742 кПа.

#### **Практическое занятие 2.**

1. Разобрать теоретический материал:

1 1.1 От каких факторов зависит величина адсорбции?

2 1.2 Каковы физико-химические основы адсорбционной терапии?

3 1.3 Объясните, почему осмотическое давление коллоидных растворов меняется во времени?

4 1.4 Какие электрокинетические явления наблюдаются при механическом перемещении: а) частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды; б) дисперсионной среды относительно частиц дисперсной фазы?

5 1.5 Приведите примеры практического использования электрофореза, потенциала течения и потенциала седиментации.

## 2. Решение ситуационных задач:

2.1 Рассчитайте величину адсорбции бензойной кислоты активированным углем, если ее концентрация в растворе равна 0,006 моль/л, а  $n=0,4$ , а  $\lg K = 0,53$ .

2.2 Для адсорбции 20 мл фенола с концентрацией 0,042 моль/л взяли 4 г талька. Рассчитайте величину адсорбции, если концентрация фенола изменилась до 0,015 моль/л.

2.3 Рассчитайте поверхностную активность пропионовой кислоты, если ее концентрация изменяется с 0,25 моль/л до 0,0625 моль/л, а поверхностное натяжение с 64,5 до 67,7 мН/м.

2.4. Напишите схему строения мицеллы золя, если он образован 30 мл раствора силиката калия с концентрацией 0,1 моль/л и 20 мл раствора соляной кислоты с концентрацией 0,2 моль/л.

2.5. Порог коагуляции золя серебра ионами алюминия равен 0,186 ммоль/л. Какой объем 28%-ного раствора сульфата алюминия (плотность 1,33 г/мл) требуется для коагуляции золя объемом 2 л?

## 3. Коллоквиум

## 4. Тестирование /контрольный срез

### Опыт 3. Титрование

**Титрование - это способ определения концентрации кислоты или основания в растворе, путем измерения объема титранта (основания или кислоты с заданной концентрацией) необходимого для полной нейтрализации имеющегося реагента.**

Титрование производят с помощью бюретки, заполненной титрантом до нулевой отметки. Титровать начиная от других отметок не рекомендуется, так как шкала бюретки может быть неравномерной. Заполнение бюреток рабочим раствором производят через воронку или с помощью специальных приспособлений, если бюретка полуавтоматическая. Конечную точку титрования определяют индикатором или физико-химическими методами (по электропроводности, светопропусканию, потенциалу индикаторного электрода и т. д.). По количеству пошедшего на титрование рабочего раствора рассчитывают результаты анализа.

При титровании следует придерживаться следующих правил:

- 1) Сначала нужно заполнить бюретку выше нулевого деления, а затем медленно спускать жидкость до нулевого деления, чтобы удалить из резиновой трубки или из крана воздух.
- 2) Наполнять бюретку жидкостью следует через воронку и так, чтобы жидкость стекала по стенкам бюретки.
- 3) Бюретка должна находиться в строго вертикальном положении.
- 4) При отсчете делений глаз должен находиться на одной линии с мениском.
- 5) Выливание жидкости следует проводить с одной и той же скоростью. После того как закрыт кран, необходимо подождать одну-две минуты, чтобы жидкость в бюретке приняла нормальное положение, после чего можно производить отсчет делений.
- 6) Титрование не рекомендуется вести с малыми количествами, так как вкраившаяся ошибка значительно возрастет при подсчетах.
- 7) После титрования жидкость из бюретки выливают, бюретку промывают и споласкивают дистиллированной водой.

### Лабораторная работа №2 «Приготовление раствора заданной концентрации»

**Реактивы и оборудование:** 1М раствор  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; 0,1М раствор  $\text{NaOH}$ ; дистиллированная вода; раствор фенолфталеина; бюретка; воронка; пипетка на 5 мл; пипетка на 10 мл; груша; мерная колба на 50 мл; 2 стакана; 3 колбы для титрования; цилиндр.

#### Опыт 1. Приготовление раствора уксусной кислоты заданной концентрации.

Рассчитали объем 1М раствора уксусной кислоты, необходимый для приготовления 50 мл раствора заданной концентрации.

Взяли пипеткой объемом 5 мл рассчитанный объем 1М раствора кислоты, перенесли его в мерную колбу и довели объем до метки дистиллированной водой. Раствор перемешали и вылили в стакан.

Пипеткой из стакана отобрали 10 мл приготовленного раствора и перенесли его в колбу для титрования. Добавили 2-3 капли фенолфталеина. Таким образом заполнили три колбы для титрования.

Бюретку заполнили 0,1 М раствором гидроксида натрия.

Заполненность бюретки и пипетки определяли по нижнему мениску.

Взяли колбу с приготовленным раствором кислоты и индикатора и по каплям добавляли щелочь из бюретки, до появления розовой окраски раствора.

Оттитровывали растворы кислоты (раствор считается оттитрованным, если при добавлении 1 капли щелочи окраска раствора не исчезает в течение 1 минуты).

Данные титрования занесли в таблицу

### **Лабораторная работа № 3 «Свойства буферных растворов».**

**Реактивы и оборудование:** 0,1 М и 0,01 М соляная кислота; 0,1 М растворы уксусной кислоты, гидроксида натрия, ацетата натрия; раствор хлорида натрия 0,9 %; раствор лакмоида в этаноле; набор пробирок в штативе; пипетки емкостью 1 мл; капельницы с растворами.

#### **Опыт 1. Приготовление буферных растворов с различным значением pH.**

1.1. Рассчитали объемы исходных растворов для приготовления буферных смесей объемом 10 мл с соотношением концентраций  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$ : в пробирке № 1 - 1:9, в пробирке № 2 - 1:1, в пробирке № 3 - 9:1.

1.2. Объемы растворов уксусной кислоты и ацетата натрия отмерили в пробирки с помощью пипетки; содержимое пробирок тщательно перемешали.

1.3. Приготовили серию буферных растворов с тем же соотношением концентраций соли и кислоты, но с меньшей суммарной концентрацией компонентов. Для этого пипеткой отобрали по 1 мл приготовленных ранее растворов и к каждому добавили 8 мл дистиллированной воды. Содержимое перемешали (в пробирках № 1 и 4, № 2 и 5, № 3 и 6 находятся растворы с одинаковым соотношением концентраций соли и кислоты, но растворы в пробирках № 4 - 6 являются разбавленными по сравнению с таковыми в пробирках № 1 - 3.)

1.4. Во все пробирки добавили по 2 капли раствора лакмоида, содержимое пробирок перемешали. На белом фоне сравнили окраску растворов.

1.5. Результаты наблюдений и расчетов внесли в таблицу:

#### **Опыт 2. Изучение влияния небольших количеств сильных кислот и оснований на показатель pH буферного раствора.**

2.1. В пробирках № 1, 2 приготовили по 10 мл буферного раствора с соотношением концентраций ацетата натрия и уксусной кислоты 2:3, предварительно рассчитанные объемы растворов отмерили с помощью пипеток.

2.2. В пробирки № 3 и 4 отобрали пипеткой по 10 мл физиологического раствора (0,9 % раствора хлорида натрия).

2.3. Ко всем растворам добавили по 5 капель раствора лакмоида и содержимое пробирок перемешали.

2.4. В пробирки №1 и 3 добавили по 5 капель 0,1 М раствора гидроксида натрия, в № 2 и 4 - по 5 капель 0,1 М соляной кислоты. Все растворы перемешали.

Результаты наблюдений внесли в таблицу

### **Лабораторная работа №4 «Определение порога коагуляции золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ».**

**Реактивы и оборудование:** дистиллированная вода; 2 %-ный раствор  $\text{FeCl}_3$ ; 0,01 н раствор  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ; стакан на 200 мл; 10 пронумерованных пробирок; мерный цилиндр на 10 мл; электроплитка.

#### **Опыт 1. Определение порога коагуляции сульфатом калия.**

100 мл дистиллированной воды нагрели до кипения. В кипящую воду по каплям добавили 10 мл 2 %-ного раствора  $\text{FeCl}_3$ . Получали коллоидный раствор интенсивного красно-коричневого цвета.

Полученный гидрозоль  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  разлили по 10 мл в пять пронумерованных пробирок. В 1-ю пробирку прилили при помощи пипетки 1,0 мл 0,01н раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  - электролита - коагулянта. В каждую последующую пробирку приливали на 0,5 мл электролита больше, чем в предыдущую, причем после добавления раствора соли пробирку встряхивали до равномерного перемешивания смеси. Прибавляя электролит, наблюдали, от какого количества коагулянта появится устойчивое помутнение и через некоторое время - коагуляция. Минимальный объем электролита будет порогом коагуляции Спк для данного золя в условиях опыта. Рассчитали порог коагуляции.

### **Опыт 2. Определение электролита с наибольшей коагулирующей способностью.**

В 5 пробирок налили по 10 мл золя  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и в каждую добавили по 3мл растворов электролитов ( $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ). Через 20 – 30 минут после добавления электролитов содержимое пробирок рассматривают и отмечают те пробирки, где произошла явная коагуляция. Результаты наблюдений записали в таблицу. Наличие или отсутствие коагуляции отметили знаком «+» или «-»

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Написать конспект с использованием учебной литературы.
2. Решить задачи из рабочей тетради:
  1. Установите, каким является при 37 °С раствор хлорида калия (гипо-, гипер- или изотоническим) с молярной концентрацией равной 0,01 моль/л (изотонический коэффициент 1,96), по отношению к плазме крови.
  2. При исследовании лактатдегидрогеназы в полиакриламидном геле используют фосфатный буфер с  $\text{pH} = 7,4$ . В каком соотношении нужно смешать раствор гидрофосфата натрия и дигидрофосфата калия с концентрацией 0,1 моль/л каждый, чтобы получить такой буферный раствор.
  3. В медицине применяют 10% раствор хлорида кальция. Возможно ли использование 0,2 н раствора хлористого кальция ( $\rho = 1,0316 \text{ г/мл}$ ) для внутривенного введения?
  4. Рассчитайте величину адсорбции фенола при 20 °С, если концентрация изменяется с 0,0625 моль/л до 0,0156 моль/л, а поверхностное натяжение с  $43,3 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$  до  $53,2 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ .
  5. Противоионами золя сульфида золота оказались ионы натрия. Напишите схему строения мицеллы этого золя, если он образован хлоридом золота и сульфидом натрия.
3. Подготовиться к сдаче коллоквиума.
4. Подготовиться к написанию письменной контрольной работы / контрольного среза.
5. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

### **Тема 3. Химия элементов: комплексные соединения живого организма; реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани; механизм функционирования кальций-фосфатного буфера; явление изоморфизма; классификация и краткая характеристика стоматологических цементов; основные представления о стоматологических полимерах (ОПК-7)**

#### **Лекция.**

Классическая лекция. Понятие биогенности химических элементов. Основные комплексные соединения живого организма (гем, цианокобаламин, хлорофилл).

Химизм процесса формирования костной ткани в остеобластах и факторы способствующие этому. Химический состав дентина и эмали зубов. Разрушение костной ткани в остеокластах и способствующие этому факторы. Разрушение зубной эмали при нарушении кислотно-щелочного и гетерогенного равновесий в полости рта. Патологические гетерогенные процессы в организме и образование конкрементов: оксалатов, уратов, фосфатов (подагра, желчекаменная болезнь, кальциноз сосудов), как результат нарушения гетерогенного равновесия, рекомендации для устранения этих нарушений, их обоснование. Влияние содержания  $\text{Ca}^{2+}$  в плазме на процесс оксификации в норме и при патологии. Основные регуляторы кальций-фосфатного обмена в организме человека (витамин Д, парат-гормон). Замещение ионов в гидроксидфосфате кальция, основанное на изоморфизме (ионы  $\text{Sr}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{Cd}$ , фторид - ионы) и влияние на структурно-механические свойства твердых тканей. Понятие изоморфизма.

Понятие стоматологического цемента. Классификация и краткая характеристика классов. Неорганические цементы. Состав, назначение и свойства неорганических цементов. Основные представления о полимерах. Реакции образования или синтеза полимеров - реакции поликонденсации и радикальной полимеризации. Понятие остаточного мономера. Структура и свойства полимеров.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Законспектировать учебную литературу.
2. Прорабатывать учебный материал по конспектам учебной литературы.
3. Подготовить доклады по темам, предложенным преподавателем (студент так же может предложить свою тему).

### **Тема 4. Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем) (ОПК-7)**

#### **Лекция.**

Лекция-визуализация 1. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп.

Лекция-визуализация 2. Пептиды и белки. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот.

Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб.

Лекция-визуализация 3. Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбоксилцеллюлоза, полиакрилцеллюлоза – основа гемостатических перевязочных материалов.

Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.

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

#### **Практическое занятие.**

#### **Практические занятия.**

1. Разобрать теоретический материал:
  - 1.1 Строение и свойства поли- и гетерофункциональных соединений.
  - 1.2 Строение и свойства аминокислот и белков.
  - 1.3 Ферменты.

1.4 Строение и свойства углеводов.

1.5 Строение и свойства нуклеиновых кислот.

2. Решение задач

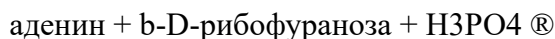
2.1 α-Гидроксикислоты получают при действии водным раствором щелочи на α-галогенокарбоновые кислоты. Синтезируйте молочную (2-гидроксипропановую) кислоту из соответствующей галогенкарбоновой кислоты. Каков механизм реакции? Является ли молочная кислота оптически активным соединением? Если да, изобразите оба энантиомера.

2.2 Какое соединение образуется в результате восстановительного дезаминирования серина и окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты? Напишите уравнения.

2.3 Известно, что избыточное потребление сладостей способствует развитию кариеса. Как это можно объяснить с точки зрения химического разрушения зубной эмали?

2.4 Напишите формулу трипептида ала-глу-тир, определите для него значение заряда и изоэлектрической точки, приведите схему реакции его гидролиза.

2.5 Допишите уравнение реакции и назовите полученное соединение (писать структурные формулы исходных веществ и продуктов реакции):



3. Коллоквиум.

4. Письменная контрольная работа / контрольный срез

### Лабораторные занятия.

**Лабораторная работа № 5 «Изучение свойств моно-, поли- и гетерофункциональных соединений».**

**Реактивы и оборудование:** этанол, раствор 2,4-динитрофенилгидразина, формалин, 50 % р-р ацетона, 10 %-ный раствор гидроксида натрия, хромовая смесь, 5 %-ный раствор сульфата меди (II), салициловая кислота, ацетилсалициловая кислота, раствор хлорида железа (III), глицерин, штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

**Опыт 1. Качественная реакция на альдегиды и кетоны.**

В две пробирки поместили 0,5 мл насыщенного раствора 2,4-динитрофенилгидразина, в одну добавили 5-10 капель формалина, а в другую – 5...10 капель 50% р-ра ацетона.

**Опыт 2. Окисление спиртов.**

В пробирку налили 2-3 мл хромовой смеси и добавили по каплям при встряхивании 0,5 мл этилового спирта.

**Опыт 3. Образование хелатного комплекса**

В пробирку поместили 1 мл раствора гидроксида натрия. Добавили несколько капель 5 %-ного раствора сульфата меди до выпадения голубого осадка. К образовавшемуся осадку гидроксида меди (II) добавили 0,5 мл глицерина.

**Опыт 4. Определение фенольного фрагмента в молекуле салициловой кислоты**

В одну пробирку поместили несколько кристалликов салициловой кислоты, в другую такое же количество ацетилсалициловой кислоты, в каждую пробирку добавили по 0,5 мл воды, хорошо встряхнули. После встряхивания в каждую пробирку добавили хлорид железа (III), отметили окраску раствора в каждой пробирке, после чего нагрели пробирку с ацетилсалициловой кислотой до кипения.

Лабораторная работа № 6 «Изучение реакций аминокислот и белков».

**Реактивы:** 1 %-ный раствор глицина, 1 %-ные растворы яичного белка и желатина; 5 %-ный раствор хлорида железа (III), 5 %-ный раствор сульфата меди (II), 10 %-ный раствор гидроксида натрия, 10 %-ный раствор ацетата свинца (II); концентрированная азотная кислота, раствора нингидрина в спирте, штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

**Опыт 1. Реакция аминокислот с хлоридом железа (III).**

К 1 мл 5 %-ного раствора глицина добавили несколько капель 5 %-ного раствора хлорида железа (III). Раствор нагрели до изменения окраски.

**Опыт 2. Биуретовая реакция на пептидную связь.**

В одну пробирку поместили 1 мл раствора яичного белка, в другую – 1 мл раствора желатина. В каждую пробирку добавили 5 – 6 капель 10 %-ного водного раствора гидроксида натрия и 1 - 2 капли раствора сульфата меди(II). Пробирки встряхнули.

### **Опыт 3. Ксантопротеиновая реакция белков.**

В одну пробирку поместили 1 мл раствора яичного белка, в другую – 1 мл раствора желатина. В каждую пробирку добавили 2 - 3 капли концентрированной азотной кислоты. При встряхивании пробирки осторожно нагрели. Отметили окраску раствора и образовавшегося осадка. Обе пробирки охладили на воздухе и осторожно добавили 2-3 капли 10 %-ного водного раствора гидроксида натрия.

### **Опыт 4. Реакция на наличие серусодержащих α- аминокислот (реакция Фоя).**

В одну пробирку поместили 1 мл раствора яичного белка, в другую – 1 мл раствора желатина. В обе пробирки добавили по 20 капель 10 %-ного раствора гидроксида натрия; перемешали и нагрели каждую из пробирок до кипения в течение 1-2 мин. К полученным растворам в каждую пробирку добавили 5 капель 10 %-ного раствора ацетата свинца (II) и вновь прокипятили.

### **Опыт 5. Нингидриновая реакция**

В одну пробирку поместили 1мл раствора яичного белка, в другую – 1 мл раствора глицина. В обе пробирки добавили по 1 мл 1%-го раствора нингидрина в спирте, р-р глицина перемешали, а р-р белка перемешали и нагрели .

Лабораторная работа №7 «Строение и свойства углеводов».

**Реактивы и оборудование:** 1 %-ные растворы глюкозы, сахарозы, лактозы, фруктозы; 10 %-ные растворы гидроксида натрия и серной кислоты; 2 %-ный раствор сульфата меди (II); реактив Толленса, раствор йода; реактив Селиванова(5% р-р резорцина в 13% HCl); 0,5 %-ный раствор крахмала, штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

### **Опыт 1. Моно- и дисахариды как восстановители (реакция Троммера).**

В пробирку поместили 10 капель 1 %-ного раствора глюкозы, добавили 1 мл 10 %-ного раствора гидроксида натрия и 1 - 2 капли раствора CuSO<sub>4</sub>. Осторожно нагрели над пламенем горелки так, чтобы грелась только верхняя часть раствора (не кипятить). Такой же опыт провели с раствором сахарозы, а затем с раствором лактозы и раствором фруктозы.

### **Опыт 2. Качественная реакция на альдегидную группу (реакция Толленса)**

В пробирку налили 3 мл реактива Толленса и добавили 1,5 мл 1 %-ного раствора глюкозы. Пробирку нагрели на водяной бане при температуре 70 - 80 °С, наблюдали выделение металлического серебра на стенках пробирки («серебряное зеркало»). Если пробирка была недостаточно чистой или во время нагревания сильно встряхивалась, серебро выпадает в виде черного осадка.

### **Опыт 3. Качественная реакция на кетогексозы (реакция Селиванова).**

В одну пробирку поместили 10 капель 1 %-ного раствора фруктозы, в другую – столько же 1 %-ного раствора глюкозы, добавили в обе пробирки по 1 мл реактива Селиванова. Осторожно нагрели над пламенем горелки.

### **Опыт 4. Качественная реакция на крахмал.**

В пробирку поместили 5 капель 0,5 %-ного раствора крахмала и 1 каплю разбавленного раствора йода. Отметили изменение окраски. Пробирку с раствором нагрели, а потом охладили.

Лабораторная работа №8 «Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты»

**Реактивы и оборудование:** 1 М раствор гидроксида натрия; 10 %-ный раствор сульфата меди (II); насыщенный раствор молибдата аммония; 1 М растворы серной и азотной кислот, штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

### **Опыт 1. Качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов**

**Опыт 1.1.** В пробирку поместили 0,5 мл фильтрата гидролизата нуклеопротеина и провели биуретовую реакцию: к гидролизату добавили равный объем 10-% водного раствора гидроксида натрия и 1...2 капли 5-% раствора сульфата меди (II). Пробирку встряхнули. Отметили изменение окраски.

**Опыт 1.2.** В пробирку поместили 0,5 мл фильтрата гидролизата, добавили 10 капель 1М раствора гидроксида натрия и 6 капель 10 %-ного раствора сульфата меди (II). Содержимое пробирки нагрели до кипения. Отметили изменение окраски.



**Опыт 1.3. В пробирку поместили 0,5 мл фильтрата гидролизата, 2 мл насыщенного раствора молибдата аммония и 1 мл раствора азотной кислоты. Смесь перемешали и кипятили 3 - 5 мин. Отметили изменение окраски.**

**Задания для самостоятельной работы.**

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучать учебную литературу.

2. Решить задачи из рабочей тетради:

1. Гистоны – это белки, содержащиеся в ядрах эукариотических клеток. Изoeлектрическая точка гистонов очень высока – около 10,8. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах?

2. Оптически активная альдогексоза окисляется концентрированной азотной кислотой до оптически неактивной дикарбоновой кислоты. Какая это может быть альдогексоза? Приведите уравнения реакций.

3. Немецкий химик Христиан Шенбейн нечаянно пролил на пол смесь серной и азотной кислот. Он машинально вытер пол хлопчатобумажным фартуком своей жены. «Кислота может прожечь фартук», – подумал Шенбейн, прополоскал фартук в воде и повесил сушить над печкой. Фартук подсох, но затем раздался негромкий взрыв и ... фартук исчез. Почему произошел взрыв?

4. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

3. Подготовиться к сдаче коллоквиума.

4. Подготовиться к написанию теста / контрольного среза

5. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

## **Тема 5. Биологически активные низкомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). (ОПК-7)**

### **Лекция.**

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

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 гидроксизотсодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Водорастворимые витамины (свойства, участие в функционировании живых систем). Жирорастворимые витамины (свойства, участие в функционировании живых систем). Представление об алкалоидах и антибиотиках.

### **Практическое занятие.**

#### **Практическое занятие.**

1. Разобрать теоретический материал:

1.1 Строение и свойства липидов.

1.2 Водо- и жирорастворимые витамины

1.3 Гормоны: классификация по химической природе

1.4 Алкалоиды и антибиотики

2. Подготовить доклады по темам, предложенным преподавателем (студент также может предложить свою тему).

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Написать конспект с использованием учебной литературы

2. Прорабатывать учебный материал по конспектам учебной литературы.
3. Подготовить доклад.

#### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

##### 4.1. Распределение баллов:

##### 1 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

##### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем	решение задач	4	<p>На решение задач отводится 20 минут.</p> <p>Задачи для решения выдаются заранее (рабочая тетрадь). На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов,  3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет;  2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибку;  1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил;  0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
2.	Коллигативные свойства растворов. Свойства буферных растворов. Поверхностные явления и физико-химические свойства дисперсных систем в функционировании живых систем.	решение задач	4	<p>На решение задач отводится 20 минут.</p> <p>Задачи для решения выдаются заранее (рабочая тетрадь). На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов,  3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет;  2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибку;  1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил;  0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>

		защита лабораторных работ	12	<p>Предусмотренно выполнение 4 работ по 3 балла за каждую. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности, за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради;</p> <p>1 балл – за правильное написание вывода к лабораторной работе;</p> <p>1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1балл, если ответ неполный или отсутствует – 0 баллов).</p>
		коллоквиум	2	<p>За коллоквиум начисляется 2 балла.</p> <p>Коллоквиум проводится в виде краткого письменного ответа на 3 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут.</p> <p>Включает:</p> <p>1) 2 вопроса, требующих односложного ответа (ответ на каждый вопрос оценивается в 0,5 балла;</p> <p>0,5 балла – студент на вопрос дал правильный ответ;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа);</p> <p>2) 1 вопрос, требующий развернутого ответа (ответ на вопрос оценивается в 1 балл:</p> <p>1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ;</p> <p>0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).</p>
		письменно(контрольный срез)	10	<p>Работа включает 3 задачи и 8 тестовых вопросов.</p> <p>За решение каждой задачи студент получает 2 балла – если задача решена правильно, 1 балл – если допущены ошибки в расчетах, 0 баллов – если задача решена неправильно или нерешена вообще.</p> <p>За каждый правильный ответ на тестовый вопрос студент получает 0,5 балла, если ответ на вопрос отсутствует или неправильный, студент получает 0 баллов.</p>

3.	Химия элементов: комплексные соединения живого организма; реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани; механизм функционирования кальций-фосфатного буфера; явление изоморфизма; классификация и краткая характеристика стоматологических цементов; основные представления о стоматологических полимерах	защита доклада, реферата	3	<p>Студент выбирает одну из предложенных тем или может сформулировать тему сам (с разрешения преподавателя), дома готовит доклад/реферат в печатном варианте. На занятии студент сдает напечатанный доклад, также доклад может быть сдан в электронном варианте в Moodle, до начала занятия, на котором сдают напечатанные доклады.</p> <p>3 балла – студент получает при правильном соответствии содержания выбранной теме и требованиям к оформлению работы</p> <p>2 балла – студент получает, если есть ошибки при раскрытии темы или не соблюдены все требования оформления доклада</p> <p>1 балл – студент получает если тема раскрыта не полностью и не соблюдены некоторые требования оформления</p> <p>0 баллов – студент получает, если тема доклада не раскрыта, оформление не соответствует требованиям или доклад отсутствует.</p>
4.	Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)	решение задач	6	<p>На решение задач отводится 30 минут.</p> <p>Задачи для решения выдаются заранее (рабочая тетрадь). На занятии преподаватель задает студенту 3 задачи из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>6 баллов – студент решил все задачи без ошибок и недочетов</p> <p>5 баллов – студент допустил при решении одной из задач недочет;</p> <p>4 балла – студент решил две задачи без ошибок и недочетов,</p> <p>3 балла - студент решил одну задачу без ошибок и недочетов и при решении второй допустил недочет; / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибку;</p> <p>2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов, остальные не решил / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибку;</p> <p>1 балл – студент решил одну из трех ситуационных задач с недочетами и ошибкой, две другие задачи решены неправильно или к их решению студент не приступил;</p> <p>0 баллов – все задачи решены неправильно или к решению студент не приступил.</p>

		защита лабораторных работ	12	<p>Предусмотрено выполнение 4 работ по 3 балла за каждую. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности, за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради;</p> <p>1 балл – за правильное написание вывода к лабораторной работе;</p> <p>1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл, если ответ неполный или отсутствует – 0 баллов).</p>
		коллоквиум	2	<p>За коллоквиум начисляется 2 балла. Коллоквиум проводится в виде краткого письменного ответа на 3 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут. Включает:</p> <p>1) 2 вопроса, требующих односложного ответа (ответ на каждый вопрос оценивается в 0,5 балла;</p> <p>0,5 балла – студент на вопрос дал правильный ответ;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа);</p> <p>2) 1 вопрос, требующий развернутого ответа (ответ на вопрос оценивается в 1 балл:</p> <p>1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ;</p> <p>0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ;</p> <p>0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).</p>
		письменно(контрольный срез)	10	<p>Работа включает 3 задачи и 8 тестовых вопросов. За решение каждой задачи студент получает 2 балла – если задача решена правильно, 1 балл – если допущены ошибки в расчетах, 0 баллов – если задача решена неправильно или не решена вообще.</p> <p>За каждый правильный ответ на тестовый вопрос студент получает 0,5 балла, если ответ на вопрос отсутствует или неправильный студент получает 0 баллов.</p>
5.	Биологически активные низкомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	решение задач	2	<p>На решение задачи отводится 10 минут. Задача для решения выдается заранее (рабочая тетрадь). На занятии преподаватель задает студенту задачу из выданного заранее перечня.</p> <p>Решение задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления,</li> <li>- к изложению материала по определенной тематике.</li> </ul> <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов,</p> <p>1 балл – студент допустил в решении задачи недочеты или ошибку;</p> <p>0 баллов – задача решена неправильно или к решению задачи студент не приступил.</p>

		защита доклада, реферата	3	<p>Студент выбирает одну из предложенных тем или может сформулировать тему сам (с разрешения преподавателя), дома готовит доклад/реферат в печатном варианте. На занятии студент сдает напечатанный доклад, также доклад может быть сдан в электронном варианте в Moodle, до начала занятия, на котором сдают напечатанные доклады.</p> <p>3 балла – студент получает при правильном соответствии содержания выбранной теме и требованиям к оформлению работы</p> <p>2 балла – студент получает, если есть ошибки при раскрытии темы или не соблюдены все требования оформления доклада</p> <p>1 балл – студент получает если тема раскрыта не полностью и не соблюдены некоторые требования оформления</p> <p>0 баллов – студент получает, если тема доклада не раскрыта, оформление не соответствует требованиям или доклад отсутствует.</p>
--	--	--------------------------------	---	--

6.	Ответ на экзамене	30	<p>15-20 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>21-25 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>26-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p> <p>Экзаменационный билет включает 4 вопроса: 2 теоретических вопроса и две ситуационных задачи. Каждый из теоретических вопросов оценивается в 5 баллов. Решение каждой задачи оценивается в 10 баллов.</p> <p>Ответ на теоретический вопрос:</p> <p>5 баллов – исчерпывающий ответ на вопрос, свободное владение терминологией, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы;</p> <p>4 балла – полный ответ на вопрос, свободное владение терминологией, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы;</p> <p>3 балла – недостаточно полный ответ на вопрос, хорошее владение терминологией, недостаточное понимание материала;</p> <p>2 балла – ответ неполный, часть материала изложена неверно;</p> <p>1 балл – грубые ошибки, представлена фрагментарная информация по вопросу;</p> <p>0 баллов – попытка ответа на вопрос, отказ от ответа.</p> <p>Решение ситуационной задачи:</p> <p>10 баллов - составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении нет ошибок, есть объяснение решения, получен верный ответ, задача решена рациональным способом; студент демонстрирует отличное знание материала;</p> <p>9 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно; объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями;</p> <p>8 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения недостаточно подробное;</p> <p>7 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании;</p> <p>6 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода её решения недостаточно полное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием;</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода её решения частичное, со слабым теоретическим обоснованием;</p> <p>4 балла - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода её решения с ошибками, без теоретического обоснования;</p> <p>3 балла - задание понято правильно, дан правильный ответ, но нет объяснения хода решения;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы задачи даны неправильно; объяснение хода её решения дано частичное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования;</p> <p>1- балл - задание понято правильно, ответы на вопросы задачи даны неправильно.</p> <p>0 баллов – решение задачи отсутствует.</p>
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

## 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### защита доклада, реферата

Тема 3. Химия элементов: комплексные соединения живого организма; реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани; механизм функционирования кальций-фосфатного буфера; явление изоморфизма; классификация и краткая характеристика стоматологических цемента; основные представления о стоматологических полимерах

#### Типовые темы докладов/рефератов

1. Химическое разнообразие природных органических низкомолекулярных соединений и их биологическая роль.
2. Сладкие вещества: строение, биологическая активность.
3. Стоматологические цементы.
4. Биополимеры стоматологического назначения.

### коллоквиум

Тема 4. Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)

#### Типовые вопросы коллоквиума

1. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.
2. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция.
3. Чем определяется перемещение коллоидной частицы при коагуляции?
4. Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты.
5. Структура пептидов, природа пептидной связи. Понятие первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белка. Какие типы связей поддерживают эти структуры? Напишите схемы образования связей.

### письменно

Тема 4. Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)

#### Типовые задания для письменной контрольной работы



1. Какая реакция приводит к превращению фенилаланина в фенилпировиноградную (2-оксо-3-фенилпропановую) кислоту:

а) декарбоксилирование; б) дегидрирование; в) трансаминирование; г) гидролиз?

1 2. Сколько оптически активных соединений образуется при окислении азотной кислотой D-аллозы? Назовите продукт реакции. Отметьте асимметричные атомы углерода.

**Ни одного. Алларовая кислота. 2,3,4 и 5 атомы углерода в соединении ассиметричные.**

3. Необходимо уметь писать структурную формулу АТФ.

4. Первичная структура нуклеиновых кислот – длинная цепь моонуклеотидов. Цепь образуют:

**а) молекулы пентоз, связанные фосфатной группой,**

б) молекулы гетероциклических оснований, связанные фосфатной группой,

в) молекулы пентоз, связанные гликозидной связью непосредственно друг с другом,

г) молекулы пентоз, связанные водородной связью.

### решение задач

Тема 4. Поли-, гетерофункциональные соединения. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)

#### Типовые ситуационные задачи

1. ГАМК (γ-аминомасляная кислота) принимает участие в обменных процессах, происходящих в головном мозге, является нейромедиатором. В медицинской практике под названием гаммалон, или аминалон, применяется в качестве ноотропного средства. Эта кислота является естественным метаболитом нашего организма, синтезируется из глутаминовой кислоты. Напишите уравнение реакции. Определите класс реакции по различным признакам.

**Реакция элиминирования, декарбоксилирования.**

2. В трёх пробирках находятся растворы фруктозы, глюкозы и крахмала (в одной пробирке одно вещество). Предложите методы идентификации этих соединений (укажите последовательность проведения реакций, используемые реагенты и внешние признаки протекания реакции).

**1. Фруктозу определяем по реакции Селиванова, в качестве реагента используется реактив Селиванова (качественная реакция на кетогексозы), признак протекания реакции – красно-вишневая окраска раствора после нагревания.**

**2. Определяем крахмал по реакции с йодом: синие окрашивание раствора, исчезающее при нагревании и вновь появляющееся при охлаждении.**

**3. Глюкозу определяем по реакции Троммера: реагенты – 10% р-р NaOH и р-р CuSO<sub>4</sub>, после нагревания цвет р-ра становится желто-оранжевым.**

3. Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ. Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?

**Строение участка белка: ала-ала-сер-фен-сер. Удаление из гена четвертого нуклеотида приведет к нарушению баланса фенилаланина, что вызывает фенилкетонурию.**

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

### Типовые вопросы экзамена (ОПК-7)

#### Типовые вопросы экзамена

1 1. Способы выражения концентрации растворов.

2 2. Буферные растворы, природные буферные системы. Расчет рН буферных систем, буферная ёмкость.

3 3. Применение адсорбционных процессов в медицине.

- 4 4. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные). Напишите формулы.
- 5 5. Полимеры. Понятие о полимерах медицинского назначения.

### Типовые задания для экзамена (ОПК-7)

#### Типовые задачи для экзамена

- 1 1. Рассчитайте константу равновесия реакции окисления этанола кислородом в уксусный альдегид (органические соединения жидкие) при 310 К.
- 2 2. Рассчитайте количество глюкозы и дистиллированной воды для приготовления 150 мл 40%-ного раствора (плотность раствора 1540 кг/м<sup>3</sup>).
- 3 3. Напишите схему образования трипептида в состав которого входят лизин, валин и глицин, где глицин является С-концом и образует связь с валином. Определить изоэлектрическую точку данного пептида.
- 4 4. Напишите проекцию Хеуорса  $\beta$  – L –фруктофуранозы.
- 5 5. Напишите структурную формулу АТФ.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-7	Демонстрирует высокий уровень знаний теории по предмету, анализирует практические ситуации. Прослеживает междисциплинарные связи. ¶ Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. ¶
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-7	Демонстрирует достаточный уровень знаний теории по предмету, анализирует практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. ¶ В отдельных примерах может выделить междисциплинарные связи. ¶ Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком. ¶
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-7	Демонстрирует не достаточный уровень знаний теории по предмету. ¶ Плохо анализирует практические ситуации, допускает неточности. ¶ Неуверенно определяет междисциплинарные связи. ¶ Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии. ¶
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-7	Демонстрирует слабый уровень знаний теории по предмету. ¶ Не может анализировать практические ситуации, допускает неточности. ¶ Не может выделить междисциплинарные связи. ¶ Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. ¶

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Попков В.А., Жолнин А.В. Общая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html>
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>
3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебный комплект. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>
2. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

### **6.3 Иные источники:**

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
3. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.