

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Кемеровский государственный медицинский университет»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Проректор по учебной работе  
 канд. биол. наук, доцент В.В. Большаков  
 « 15 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ХИМИЯ**

**Специальность** 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»  
**Квалификация выпускника** врач по общей гигиене, по эпидемиологии  
**Форма обучения** очная  
**Факультет** медико-профилактический  
**Кафедра-разработчик рабочей программы** фармацевтической и общей химии

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч.	Лаб. практикум, ч.	Практ. занятия, ч.	Клинических практ. занятий, ч.	Семинаров, ч.	СРС, ч.	КР	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
1	2	72	16		32			24			
2	2	72	16		32			24			Зачет
<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>32</b>		<b>64</b>			<b>48</b>			<b>Зачет</b>

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», квалификация «Врач по общей гигиене, по эпидемиологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 552 от «15» июня 2017 г.

Рабочую программу разработал (-и)  
доцент кафедры фармацевтической и общей химии, канд. хим. наук, доцент В.Л. Игнатьев  
*должность, ученая степень, звание (при наличии)*

Рабочая программа согласована с научной библиотекой \_\_\_\_\_ Г.А. Фролова  
04 02 2021 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
фармацевтической и общей химии протокол № 7 от «04» 02 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по группе специальностей  
медико-профилактического дела  
Председатель: канд. мед. наук, доцент О.И. Пивовар  
протокол № 4 от «14» 04 2021 г.

Рабочая программа согласована с деканом Медико-профилактического факультета,  
д-р мед. наук, доцент \_\_\_\_\_ Л.А. Леванова  
«15» 04 2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе  
Регистрационный номер 2511  
Руководитель УМО Н.Э. Коломиец канд. фарм. наук, профессор Н.Э. Коломиец  
«15» 04 2021 г.

# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Химия» являются развитие профессиональной компетентности на основе формирования системных естественнонаучных представлений о строении и превращениях органических и неорганических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на них.

1.1.2. Задачи освоения дисциплины:

- стимулирование интереса к выбранной профессии;
- развитие практических навыков;
- формирование целостного представления о науке «Химия»;
- обучение приёмам работы с химическими реактивами оборудованием;
- выработка умений проведения лабораторных работ и химического эксперимента.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к базовой части.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: химия (школьная программа).

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: биология; гистология, эмбриология, цитология; молекулярная генетика; биохимия; нормальная физиология; микробиология, вирусология; фармакология; патофизиология, клиническая патофизиология; иммунология; эпидемиология.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. диагностический;
2. организационно-управленческий;
3. научно-исследовательский.

### 1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

#### 1.3.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Системное и критическое мышление	УК-1	<b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр.  ИД-2 <sub>УК-1</sub> Уметь осуществлять поиск информации по профессиональным научным проблемам.  ИД-3 <sub>УК-1</sub> Уметь выявлять проблемные ситуации	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа

### 1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Естественно-научные методы познания	ОПК-3	<b>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</b>	ИД-1 <small>опк-3</small> Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.  ИД-2 <small>опк-3</small> Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа

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

Вид учебной работы	Трудоемкость, всего		Семестры		
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	Трудоемкость по семестрам (ч)		
			1	2	
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	2,67	96	48	48	
Лекции (Л)	0,89	32	16	16	
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	32	32	
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС</b>	1,33	48	24	24	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	зачет (3)	3		Зачет	
<b>ИТОГО</b>		4	144	72	72

#### 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ч.

##### 2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	<b>Раздел 1 Общая химия</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>32</b>			<b>24</b>
2	<b>Раздел 2 Биоорганическая химия</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>32</b>			<b>24</b>
	<b>Зачёт</b>								
	<b>Итого</b>	<b>1-2</b>	<b>144</b>	<b>32</b>		<b>64</b>			<b>48</b>

##### 2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
	<b>Раздел 1 Общая химия</b>	16	1	<i>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</i>

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
				<i>ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</i>
1	Тема 1 Учение о растворах. Осмос	2	1	
2	Тема 2 Химическая термодинамика и химическое равновесие	2	1	
3	Тема 3 Химическая кинетика. Катализ	2	1	
4	Тема 4 Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы	2	1	
5	Тема 5 Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов	2	1	
6	Тема 6 Титриметрические методы анализа	2	1	
7	Тема 7 Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография	2	1	
8	Тема 8 Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы	2	1	
<b>Раздел 2 Биоорганическая химия</b>		16	2	<i>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</i>
9	Тема 1 Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты	2	2	
10	Тема 2 Кислотно-основные свойства органических соединений	2	2	
11	Тема 3 Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных	2	2	
12	Тема 4 Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды	2	2	
13	Тема 5 Биологически активные гетероциклические соединения. Гетерофункциональные биоорганические соединения	2	2	
14	Тема 6 Природные $\alpha$ – аминокислоты. Пептиды. Белки	2	2	
15	Тема 7 Углеводы: моносахариды. Углеводы: ди- и полисахариды	2	2	
16	Тема 8 Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Физико-химические свойства растворов биополимеров	2	2	
<b>Итого:</b>		24		

### 2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитория	СРС		
<b>Раздел 1 Общая химия</b>		<b>ПЗ</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</b>
1	Тема 1 Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов	ПЗ	2	1,5	1	
2	Тема 2 Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов	ПЗ	2	1,5	1	
3	Тема 3 Учение о растворах. Осмос	ПЗ	2	1,5	1	
4	Тема 4 Химическая термодинамика и химическое равновесие	ПЗ	2	1,5	1	
5	Тема 5 Химическая кинетика. Катализ	ПЗ	2	1,5	1	
6	Тема 6 Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие.	ПЗ	2	1,5	1	
7	Тема 7 Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие.	ПЗ	2	1,5	1	
8	Тема 8 Буферные системы	ПЗ	2	1,5	1	
9	Тема 9 Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия	ПЗ	2	1,5	1	
10	Тема 10 Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов	ПЗ	2	1,5	1	
11	Тема 11 Титриметрические методы анализа	ПЗ	2	1,5	1	
12	Тема 12 Окислительно-восстановительное титрование	ПЗ	2	1,5	1	
13	Тема 13 Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография	ПЗ	2	1,5	1	
14	Тема 14 Физико - химия дисперсных систем. Коллоидные растворы	ПЗ	2	1,5	1	
15	Тема 15 Физико - химия дисперсных систем. Коллоидные растворы	ПЗ	2	1,5	1	

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор.	СРС		
16	Тема 16 Физико-химия коллоидных систем	ПЗ	2	1,5	1	
<b>Раздел 2 Биоорганическая химия</b>		<b>ПЗ</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4) ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</b>
17	Тема 1 Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты	ПЗ	2	1,5	2	
18	Тема 2 Кислотно-основные свойства органических соединений	ПЗ	2	1,5	2	
19	Тема 3 Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления	ПЗ	2	1,5	2	
20	Тема 4 Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных	ПЗ	2	1,5	2	
21	Тема 5 Реакции окисления и восстановления органических соединений	ПЗ	2	1,5	2	
22	Тема 6 Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды	ПЗ	2	1,5	2	
23	Тема 7 Биологически активные гетероциклические соединения	ПЗ	2	1,5	2	
24	Тема 8 Гетерофункциональные биоорганические соединения	ПЗ	2	1,5	2	
25	Тема 9 Природные $\alpha$ – аминокислоты. Пептиды. Белки	ПЗ	2	1,5	2	
26	Тема 10 Углеводы: моносахариды	ПЗ	2	1,5	2	
27	Тема 11 Углеводы: ди- и полисахариды	ПЗ	2	1,5	2	
28	Тема 12 Углеводы	ПЗ	2	1,5	2	
29	Тема 13 Нуклеозиды. Нуклеотиды	ПЗ	2	1,5	2	
30	Тема 14 Нуклеиновые кислоты	ПЗ	2	1,5	2	
31	Тема 15 Физико-химические свойства растворов биополимеров	ПЗ	2	1,5	2	
32	Тема 16 Растворы высокомолекулярных соединений	ПЗ	2	1,5	2	
<b>Итого:</b>			<b>64</b>	<b>48</b>		

## 2.4. Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ

**Тема 1. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов**

Содержание темы:

1. Введение в лабораторный практикум.
2. Способы выражения состава растворов.
3. Приготовление растворов заданной концентрации.
4. Измерение плотности растворов.
5. *Лабораторная работа 1 «Приготовление растворов с заданной массовой долей, определение концентрации приготовленных растворов по плотности (с помощью ареометра), расчет абсолютной и относительной ошибок».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №1

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 2. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов**

Содержание темы:

1. Растворы, классификация, коллигативные свойства.
2. Виды концентраций применяемых растворов.
3. Приготовление растворов.
4. Способы измерения плотности растворов.
5. *Лабораторная работа 2 «Приготовление растворов с заданной массовой долей, определение концентрации приготовленных растворов по плотности (с помощью ареометра), расчет абсолютной и относительной ошибок».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №2

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 3. Учение о растворах. Осмос**

Содержание темы:

1. Растворы, классификация, коллигативные свойства. Закон Рауля и следствия из него. Криоскопия и эбуллиоскопия.
2. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.
3. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент.
4. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Осмомоляльность и осмомолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Изоосмия.
5. *Лабораторная работа 3 «Изучение проницаемости воды через искусственные полупроницаемые мембраны. Изучить гемолиз эритроцитов и изучение явления осмоса. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №3

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 4. Химическая термодинамика и химическое равновесие**

Содержание темы:

1. Основные понятия термодинамики. Системы их виды и параметры, термодинамические процессы, энергия, работа, теплота, внутренняя энергия.
2. Первый и второй законы термодинамики. Функции состояния системы (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса).
3. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него.
4. Термодинамические основы биохимических процессов.
5. Константа химического равновесия. Закон действующих масс для состояния равновесия (К. Гульдберг и П. Вааге).
6. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье (подвижного равновесия).
7. *Лабораторная работа №4 «Изучить зависимость химического равновесия от концентрации реагирующих веществ, pH среды, температуры».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №4

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

#### **Тема 5. Химическая кинетика. Катализ**

##### Содержание темы:

1. Химическая кинетика: основные понятия и законы.
2. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
3. Энергия активации. Катализ.
4. Ферментативный катализ.
5. *Лабораторная работа №5 «Изучить зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, температуры. Изучить каталитический эффект неорганических катализаторов и фермента на реакцию разложения пероксида водорода. Изучить специфичность действия ферментов».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №5

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

#### **Тема 6. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кисотно-основное равновесие**

##### Содержание темы:

1. Протолитические реакции. Амфолиты.
2. Протолитическое равновесие. Водородный показатель.
3. Кисотно-основное равновесие.
4. Равновесия в растворах электролитов.
5. Кисотно-основное равновесие крови. Ацидоз, алкалоз, ацидимия, алкалемия
6. *Лабораторная работа № 6 «Определение pH растворов и биологических жидкостей с помощью универсального индикатора (приблизительно). Определение pH растворов и биологических жидкостей колориметрическим методом». Определение pH растворов и биологических жидкостей потенциометрическим методом».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №6

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 7. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие**

Содержание темы:

1. Протолитические реакции. Амфолиты.
2. Водородный показатель. Понятие рН.
3. Кислотно-основное равновесие крови. Ацидоз, алкалоз, ацидимия, алкалемия
4. *Лабораторная работа №7 «Определение рН растворов и биологических жидкостей потенциометрическим методом».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №7

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 8. Буферные системы**

Содержание темы:

1. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы.
2. Протолитические буферные системы (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, ацетатная, аммиачная).
3. Состав, классификация, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость.
4. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, белковая, гемоглобиновая). Биологическая роль. Механизм буферного действия.
5. *Лабораторная работа №8 «Буферные системы. Влияние различных факторов на рН буферных растворов. Определение буферной емкости ацетатного буфера по кислоте (Va) и основанию (Vb)».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №8

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 9. Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия**

Содержание темы:

1. Окислительно-восстановительные реакции: классификация.
2. Электродный потенциал, уравнения Нернста и Петерса.
3. Стандартный редокс-потенциал.
4. Прогнозирование направления редокс-процессов по величине редокс потенциала.
5. Редокс-буферные системы организма, механизм действия, биологическая роль.
7. *Лабораторная работа № 9 «Влияние рН среды на направление и продукты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода в реакциях. Окислительно-восстановительные свойства органических веществ».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №9

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 10. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов**

Содержание темы:

1. Комплексные соединения: строение (комплексообразователь, лиганды, координационное число), классификация, номенклатура.
2. Биоконплексы (гемоглобин, миоглобин, металлоферменты).
3. Диссоциация комплексных соединений, константы нестойкости и устойчивости.
4. Металло-лигандный гомеостаз, биологическое значение.
5. *Лабораторная работа № 10 «Получить комплексные ионы  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  и  $[Zn(OH)_4]^{2-}$ . Изучить образование внутримолекулярных соединений ионов металла с органическими лигандами. Сравнить устойчивости комплексов  $Fe(III)$   $Fe(SCN)_6]^{3-}$  и  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ . Изучить обменные реакции комплексных соединений».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №10

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 11. Титриметрические методы анализа**

Содержание темы:

1. Классификация титриметрических методов анализа.
2. Ацидиметрическое титрование.
3. Окислительно-восстановительное титрование.
4. Комплексонометрическое титрование.
5. *Лабораторная работа №11 «Изучить виды титриметрических методов анализа. Провести титрование кислоты щелочью (ацидиметрическое титрование)».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №11

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 12. Окислительно-восстановительное титрование**

Содержание темы:

1. Титриметрические методы анализа.
2. Окислительно-восстановительное титрование.
3. Кислотно-основное титрование.
4. Комплексонометрическое титрование.
5. *Лабораторная работа №12 «Окислительно-восстановительное титрование».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №12

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

**Тема 13. Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография**

Содержание темы:

1. Поверхностные явления. Адсорбция, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, поверхностно активные вещества. Факторы, влияющие на адсорбцию.
2. Адсорбция неэлектролитов, ионная адсорбция.
3. Биологическая роль адсорбции, строение и функции биологических мембран.
4. *Лабораторная работа № 13 «Определение природы красителей (кислотные или основные) по характеру адсорбции. Влияние природы адсорбента на адсорбцию различных по природе красителей. Влияние природы растворителя на величину адсорбцию на твердом адсорбенте. Разделение и идентификация смесей веществ с помощью плоскостной хроматографии. Применение колоночной хроматографии для разделения смесей неорганических и органических веществ».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №13

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 14. Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы**

Содержание темы:

1. Дисперсные системы, классификация, дисперсионная среда, дисперсная фаза.
2. Коллоидные системы, классификация по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз, степени взаимодействия дисперсионной среды и дисперсной фазы: лиофобные (золи) и лиофильные (растворы высокомолекулярных соединений)
3. Физико-химические свойства коллоидных систем. Методы получения и очистка. Понятие о диализе, теоретические основы, применение.
4. *Лабораторная работа № 14 «Получение золя гидроксида железа (III) методом гидролиза и удаление ионов хлора (очистка методом диализа). Получение золя берлинской лазури при различной концентрации исходных веществ и определение знака заряда образующихся частиц (мицелл) золью капиллярным методом».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №14

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 15. Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы**

Содержание темы:

1. Строение мицеллы – структурной единицы лиофобных коллоидных растворов.
2. Виды устойчивости коллоидных систем: сидементационная (кинетическая) и агрегативная. Факторы агрегативной устойчивости и причины, вызывающие её нарушение.
3. Коагуляция, факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции. Правило Шульце Гарди. Коллоидная защита.
4. *Лабораторная работа №15 «Получение золя и определение знака заряда образующихся частиц (мицелл) золью. Определение порогов коагуляции золя гидроксида железа (III) электролитами сульфата калия и гесацианоферрата (III) калия».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №15

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

### **Тема 16. Физико-химия коллоидных систем**

Содержание темы:

1. Физико-химия коллоидных систем.
2. Мицеллярные формулы.
3. Гетерогенные процессы в коллоидных растворах.
4. Структурные единицы коллоидных растворов.
5. *Лабораторная работа №16 «Физико-химия коллоидных систем».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №16

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

## **РАЗДЕЛ 2. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1. Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты**

Содержание темы:

1. Общие представления о химических реакциях. Реакционный центр, реакционная способность.
2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.
3. Характер изменения (разрыва) ковалентной связей в субстрате. Типы реагентов: радикальные, электрофильные, нуклеофильные.
4. Классификация реакций органических соединений:
  - по типу реагента и характеру разрыва связей в реакционном центре субстрата;
  - по направлению или конечному результату (продукту);
  - по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции (молекулярность).
5. *Лабораторная работа № 17 «Получение этилена и изучение его свойств. Окисление боковых цепей гомологов бензола. Реакция замещения атомов водорода в феноле бромом. Получение этилхлорида (хлорэтана) из этилового спирта. Реакции окисления этилового спирта. Дезинфицирующее действие формалина (40 % раствор формальдегида). Реакция диспропорционирования формальдегида в водных растворах».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 17

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

да

### **Тема 2. Кислотно-основные свойства органических соединений**

Содержание темы:

1. Кислотно-основные свойства органических соединений. Протолитическая теория (Бренстеда -Лоури); электронная теория (Льюиса).
2. Типы органических кислот и оснований по теории Бренстеда-Лоури. Факторы, влияющие на силу кислот и оснований по Бренстеду.
3. Теория жестких и мягких кислот и оснований (Пирсона).

4. *Лабораторная работа № 18 «Реакция открытия уксусной кислоты. Восстановительные свойства муравьиной кислоты. Реакция получения сложных эфиров (реакция этерификации). Антисептические свойства фенола. Цветные реакции на фенольную группу (Цветная реакция комплексообразования с хлоридом железа (III); Индофеноловая проба). Реакция получения глицерата меди. Кислотные свойства карбоновых кислот. Реакция открытия щавелевой кислоты в виде кальциевой соли».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 18

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 3. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах**

#### Содержание темы:

1. Изучение реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.
2. Строение карбонильной группы.
3. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах.
4. Изучение дезинфицирующего действия формалина.
5. Окисление формальдегида и ацетона слабыми окислителями
6. *Лабораторная работа № 19 «Окисление альдегидов и кетонов под влиянием сильных окислителей. Окисление формальдегида и ацетона щелочными растворами оксидов тяжелых металлов (слабыми окислителями). Реакция открытия ацетона переводом в йодоформ («йодоформная проба»). Реакции солеобразования карбоновых кислот».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 19

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 4. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных**

#### Содержание темы:

1. Изучение реакций нуклеофильного замещения у карбоксильного атома углерода.
2. Строение карбоксильной группы.
3. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.
4. Образование солей карбоновыми кислотами.
5. Химические свойства карбоновых кислот.
6. *Лабораторная работа № 20 «Химические свойства карбоновых кислот. Реакции солеобразования карбоновых кислот».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 20

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 5. Реакции окисления и восстановления органических соединений**

1. Реакции окисления и восстановления в органических соединений.
2. Реакции окисления и восстановления в спиртах.
3. Реакции окисления и восстановления в альдегидах и кетонах.

4. Реакции окисления и восстановления в карбоновых кислотах.
5. *Лабораторная работа №21 «Окислительно-восстановительные свойства органических соединений».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №21

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

### **Тема 6. Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды**

#### Содержание темы:

1. Липиды. Определение, классификация, функции в организме человека.
2. Омыляемые липиды. Простые липиды. Нейтральные жиры, воска, стериды. Строение, свойства, биологическая роль.
3. Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, сфингофосфолипиды, гликолипиды. Химическое строение, отдельные представители, биологическая роль.
4. Неомыляемые (негидролизуемые) липиды.
5. Стероиды, химическое строение. Классификация по величине углеводородного скелета. Отдельные представители: холестерин, желчные кислоты, витамин D, кортикостероиды (минерало- и глюкокортикоиды), мужские и женские половые гормоны. биологическая роль.
6. Терпены и терпеноиды. Классификация, химические свойства. Отдельные представители: камфора, ментол, терпингидрат, витамин А.
7. *Лабораторная работа № 22 «Реакция изомеризации олеиновой кислоты (демонстрационный опыт). Реакция окисления олеиновой кислоты перманганатом калия. Реакция выделения свободных жирных кислот из мыла. Реакция на непредельные жирные кислоты. Реакция образования нерастворимых кальциевых солей жирных кислот. Определение йодного числа жиров и масел. Реакция окисления терпенов перманганатом калия. Реакция активирования кислорода терпенами».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 22

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

### **Тема 7. Биологически активные гетероциклические соединения**

#### Содержание темы:

1. Классификация гетероциклических соединений, номенклатура. Ароматичность. Химические свойства.
2. Пятичленные и шестичленные гетероциклы.
3. Строение пиррольного и пиридинового циклов.
4. Производные пятичленных гетероциклов: тетрапиролла (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), индола (триптофан), имидазола (гистидин, гистамин),
5. Производные шестичленных гетероциклов: пиридина (никотиновая кислота и ниеотинамид- витамин B<sub>3</sub>), пиримидина (барбитураты, нуклеиновые основания).
6. Пурин – конденсированный гетероцикл. Представители: нуклеиновые основания, мочевая кислота, нуклеиновые основания.
7. Пиримидиновые и пуриновые основания. Таутомерные формы.
8. Аминоспирты. Строение, свойства. Холин, коламин (этаноламин) и их производные.
9. *Лабораторная работа № 23 «Реакция идентификации винной кислоты как двухосновной*

карбоновой кислоты, Реакция идентификации винной кислоты как двухатомного спирта. Реакция разложения молочной кислоты серной кислотой. Реакция разложения лимонной кислоты».

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 23

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

### **Тема 8. Гетерофункциональные биоорганические соединения**

#### Содержание темы:

1. Классификация гетерофункциональных соединений, номенклатура. Химические свойства.
2. Пятичленные и шестичленные гетероциклы.
3. Строение пиррольного и пиридинового циклов.
4. Производные пятичленных гетероциклов: тетрапиролла (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), индола (триптофан), имидазола (гистидин, гистамин),
5. Производные шестичленных гетероциклов: пиридина (никотиновая кислота и ниеотинамид- витамин В<sub>3</sub>), пиримидина (барбитураты, нуклеиновые основания).
6. Пурин – конденсированный гетероцикл. Представители: нуклеиновые основания, мочева кислота, нуклеиновые основания.
7. Пиримидиновые и пуриновые основания. Таутомерные формы.
8. Аминоспирты. Строение, свойства. Холин, коламин (этаноламин) и их производные.
9. *Лабораторная работа № 24 «Растворимость пиридина и его основной характер. Реакция образования комплексного соединения пиридина с ионом меди (II). Отношение пиридина к окислению. Растворимость мочева кислоты и её натриевой соли в воде. Реакция открытия (качественной идентификации) мочева кислоты (мурексидная проба). Реакция образования труднорастворимой аммониева соли мочева кислоты».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 24

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** да

### **Тема 9. Природные $\alpha$ – аминокислоты. Пептиды. Белки**

#### Содержание темы:

1. Строение, классификация, номенклатура, изомерия.
2. Химические свойства.
  - 2.1. Образование внутренних солей. Изоэлектрическая точка.
  - 2.2. Амфотерность.
  - 2.3. Специфические реакции.
3. Биологически значимые химические реакции.
  - 3.1. Декарбоксилирование.
  - 3.2. Дезаминирование.
  - 3.3. Восстановительное аминирование.
  - 3.4. Переаминирование.
  - 3.5. Реакция поликонденсации (образование пептидной связи).
4. *Лабораторная работа № 25 «Реакция образования внутренней соли глицина. Реакция глицина с формальдегидом (связывание аминогруппы формальдегидом с образованием N-метилиденова производного (азометина). Реакция глицина с азотистой кислотой (на первичную аминогруппу). Реакция образование комплексной соли меди (II) с глицином.*

*Амфотерные свойства α-аланина. Биуретовая реакция на пептидную связь. Качественная реакция на ароматические аминокислоты свободные и в составе белков (ксантопротеиновая реакция). Качественная реакция на присутствие в белках α-аминокислот, содержащих слабо связанную серу (серосодержащих цистеин и цистин, реакция Фоля)».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 25

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 10. Углеводы: моносахариды**

#### Содержание темы:

1. Углеводы. Классификация
2. Моносахариды, строение, стереоизомерия. Таутомерия. Мутаротация
3. Биологически важные химические реакции – окисления, восстановления, образования гликозидов, простых и сложных эфиров.
4. Восстанавливающие дисахариды. Циклоцепная таутомерия, окисление, гидролиз.
5. Невосстанавливающие дисахариды.
6. *Лабораторная работа № 26 «Реакция глюкозы как многоатомного спирта. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой. Восстановление гидроксида диаминсеребра глюкозой и фруктозой (реакция серебряного зеркала).*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 26

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 11. Углеводы: моносахариды. Углеводы: ди- и полисахариды**

#### Содержание темы:

1. Углеводы. Классификация
2. Моносахариды, строение, стереоизомерия. Таутомерия. Мутаротация
3. Биологически важные химические реакции – окисления, восстановления, образования гликозидов, простых и сложных эфиров.
4. Восстанавливающие дисахариды. Циклоцепная таутомерия, окисление, гидролиз.
5. Невосстанавливающие дисахариды.
6. *Лабораторная работа №27 «Реакция Селиванова на фруктозу. Изучение отсутствия восстанавливающей способности у сахарозы. Гидролиз сахарозы. Кислотный гидролиз крахмала».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 27

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 12. Углеводы**

1. Углеводы. Классификация
2. Углеводы. Строение, стереоизомерия. Таутомерия. Мутаротация

3. Биологически важные химические реакции углеводов: окисления, восстановления, образования гликозидов, простых и сложных эфиров.
4. Углеводы. Циклоцепная таутомерия, окисление, гидролиз.
5. *Лабораторная работа №28 «Углеводы»*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №28

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 13. Нуклеозиды. Нуклеотиды**

#### Содержание темы:

1. Составные компоненты нуклеиновых кислот: пентозы, пиримидиновые и пуриновые основания, ортофосфорная кислота.
2. Нуклеозиды, нуклеотиды (строение, название), как структурные единицы нуклеиновых кислот.
3. Полинуклеотидная природа нуклеиновых кислот, 3',5'-фосфодиэфирная связь. Комплементарность.
4. ДНК, РНК отличия в составе, пространственном строении, функции.
5. Свободные нуклеотиды и их производные. АТФ. Динуклеотиды (НАД, НАДФ, ФМН, ФАД).
6. Биополимеры.
7. *Лабораторная работа №29 «Нуклеозиды. Нуклеотиды».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 29

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 14. Нуклеиновые кислоты**

#### Содержание темы:

1. Составные компоненты нуклеиновых кислот: пентозы, пиримидиновые и пуриновые основания, ортофосфорная кислота.
  2. Нуклеозиды, нуклеотиды (строение, название), как структурные единицы нуклеиновых кислот.
  3. Полинуклеотидная природа нуклеиновых кислот, 3',5'-фосфодиэфирная связь. Комплементарность.
  4. ДНК, РНК отличия в составе, пространственном строении, функции.
  5. Свободные нуклеотиды и их производные. АТФ. Динуклеотиды (НАД, НАДФ, ФМН, ФАД).
  6. Биополимеры.
- Лабораторная работа №30 «Нуклеиновые кислоты».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 30

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

### **Тема 15. Физико-химические свойства растворов биополимеров**

Содержание темы:

1. Особенности растворения ВМС.
2. Высаливание биополимеров из растворов.
3. Определение изоэлектрической точки биополимеров.
4. Устойчивость растворов биополимеров.
5. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
6. Полиэлектролиты.
7. Лабораторная работа №31 «Физико-химические свойства растворов биополимеров».

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 31

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**Тема 16. Растворы высокомолекулярных соединений**

1. Особенности строения растворов высокомолекулярных соединений.
2. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.
3. Определение изоэлектрической точки растворов высокомолекулярных соединений.
4. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений.
5. Лабораторная работа №32 «Химические свойства растворов высокомолекулярных соединений».

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №32

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
да

**2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>Раздел 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ</b>		<b>24</b>	<b>1</b>
<b>Тема 1. Учение о растворах. Осмос</b>	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	1
<b>Тема 2. Химическая термодинамика и химическое равновесие</b>	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №2,	3	1

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	<i>тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>		
<b>Тема 3.</b> Химическая кинетика. Катализ	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №3, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
<b>Тема 4.</b> Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
<b>Тема 5.</b> Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
<b>Тема 6.</b> Титриметрические методы анализа	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
<b>Тема 7.</b> Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
<b>Тема 8.</b> Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a></i>	3	1
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 2. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		<b>24</b>	<b>2</b>

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>Тема 1.</b> Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты. Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты.	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 2.</b> Кислотно-основные свойства органических соединений	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №2, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 3.</b> Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №3, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 4.</b> Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №4, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 5.</b> Биологически активные гетероциклические соединения. Гетерофункциональные биоорганические соединения	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №5, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 6.</b> Природные $\alpha$ – аминокислоты. Пептиды. Белки	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Тема 7.</b> Углеводы: моносахариды. Углеводы: ди- и полисахариды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<i>Тема 8. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Физико-химические свойства растворов биополимеров. Растворы высокомолекулярных соединений</i>	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы</i> <i>оформление отчета по лабораторной работе №1,</i> <i>тестовые задания на платформе</i> <a href="https://onlinetestpad.com/ru">https://onlinetestpad.com/ru</a>	3	2
<b>Итого:</b>		<b>48</b>	2
<b>Всего:</b>		<b>48</b>	1-2

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
<b>Раздел 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ</b>			<b>16</b>		<b>16</b>
1	<i>Тема 1 Учение о растворах. Осмос</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
2	<i>Тема 2 Химическая термодинамика и химическое равновесие</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
3	<i>Тема 3 Химическая кинетика. Катализ</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
4	<i>Тема 4 Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кисотно-основное равновесие. Буферные системы</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
5	<i>Тема 5 Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
6	<i>Тема 6 Титриметрические методы анализа</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
7	<i>Тема 7 Физико-химия</i>	<i>Лекционное</i>	2	<i>Презентация</i>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	<i>поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография</i>	<i>занятие</i>			
8	<i>Тема 8 Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
	<b>Раздел 2. БИОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		16		16
9	<i>Тема 1 Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
10	<i>Тема 2 Кислотно-основные свойства органических соединений.</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
11	<i>Тема 3 Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
12	<i>Тема 4 Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
13	<i>Тема 5 Биологически активные гетероциклические соединения. Гетерофункциональные биоорганические соединения</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
14	<i>Тема 6 Природные α – аминокислоты. Пептиды. Белки</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
15	<i>Тема 7 Углеводы: моносахариды. Углеводы: ди- и</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	<i>полисахариды</i>				
16	<i>Тема 8 Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Физико-химические свойства растворов биополимеров</i>	<i>Лекционное занятие</i>	2	<i>Презентация</i>	2
	<i>Итого:</i>		32		32

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта, с использованием комплекта тестовых заданий, включающего 15 билетов, в каждом по 7 тестовых заданий, на которые должен ответить обучающийся. В том числе 3 закрытого типа и 4 открытого типа.

##### 4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

##### 4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения.	E	80-71	3

Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.			
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется передача/ повторное изучение материала

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	<b>ЭБС «Консультант Студента»</b> : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	<b>Справочно-информационная система «MedBaseGeotar»</b> : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: <a href="https://mbasegeotar.ru">https://mbasegeotar.ru</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	<b>Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU»)</b> : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	<b>«Электронная библиотечная система «Букап»</b> : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	<b>«Электронные издания»</b> издательства «Лаборатория знаний» / ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru">https://moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	<b>База данных ЭБС «ЛАНЬ»</b> : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	<b>«Образовательная платформа ЮРАЙТ»</b> : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.

8	« <b>JAYPEE DIGITAL</b> » (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: <a href="https://www.jaypeedigital.com/">https://www.jaypeedigital.com/</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
9	<b>Информационно-справочная система «КОДЕКС»:</b> код ИСС 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: <a href="http://kod.kodeks.ru/docs">http://kod.kodeks.ru/docs</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
10	<b>Электронная библиотека КемГМУ</b> (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsmu.ru">http://www.moodle.kemsmu.ru</a> . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
	<b>Интернет-ресурсы:</b>
	<a href="https://studiopedia">https://studiopedia</a> <a href="http://www.alhimic.ru">www.alhimic.ru</a>
	<b>Компьютерные презентации:</b>
<b>3</b>	<b>Компьютерные презентации:</b>
	Учение о растворах. Осмос.
	Химическая термодинамика и химическое равновесие.
	Химическая кинетика. Катализ.
	Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы.
	Общая теория редокс – процессов и равновесий. Потенциометрия. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов.
	Титриметрические методы анализа.
	Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз. Гетерогенные процессы. Хроматография.
	Физико – химия дисперсных систем. Коллоидные растворы.
	Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты.
	Кислотно-основные свойства органических соединений.
	Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.
	Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды.
	Биологически активные гетероциклические соединения. Гетерофункциональные биоорганические соединения.
	Природные $\alpha$ – аминокислоты. Пептиды. Белки.
	Углеводы: моносахариды. Углеводы: ди- и полисахариды.
	Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Физико-химические свойства растворов биополимеров.
<b>4</b>	<b>Электронные версии конспектов лекций:</b>
<b>5</b>	<b>Учебные фильмы:</b>

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	<b>Основная литература</b>
1	Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
	<b>Дополнительная литература</b>
3	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн.: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - Текст : непосредственный. Кн. 1. – 215 с. ISBN 978-5-9916-8659-4 (в пер.) Кн. 2. – 360 с. ISBN 978-5-9916-8660-0 (в пер.)
4	Общая химия с элементами биоорганической химии : учебник / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под ред. В. А. Попкова. - Электрон. изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 378 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru/">https://moodle.kemsma.ru/</a> . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование) // Образовательная платформа Юрайт. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.

### 5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Вальнюкова, А.С. <b>Химия</b> : учебно-методическое пособие для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / А. С. Вальнюкова, Т. В. Котова, В. Л. Игнатъев. – Кемерово, 2021. – 80 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Игнатъев, В.Л. <b>Химия. Биоорганическая химия</b> : лабораторная тетрадь : учебно-методическое пособие для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / В. Л. Игнатъев, О.В. Гришаева. – Кемерово, 2022. – 56 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
3	Игнатъев, В. Л. <b>Химия. Раздел 1. Общая химия</b> : лабораторный практикум для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / В. Л. Игнатъев, Т. В. Котова. – Кемерово, 2023. – 46 с. //

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Электронные издания КемГМУ. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки.

### Оборудование:

доски, лабораторные столы, лабораторные мойки, вытяжные шкафы, стулья.

### Средства обучения:

химические реактивы, химическая посуда.

### Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный.

### Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций.

### Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам.

### Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы.

### Программное обеспечение:

Microsoft

Windows 7 Professional

7-Zip лицензия GNU GPL

Microsoft Office 10 Standard

Linux лицензия GNU GPL

LibreOffice лицензия GNU LGPLv3

Антивирус Dr.Web

Security Space

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса.

## 4.2. Оценочные средства

### 4.2.1. Список вопросов для подготовки к зачёту / экзамену (в полном объёме):

1. Массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента: определение, единицы измерения, расчётные формулы.
2. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов. Осмос, осмотическое давление.
3. Онкотическое давление крови. Роль осмоса в биологических системах.
4. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления. Изотонический коэффициент.
5. Осмомолярность и осмомоляльность биологических жидкостей.
6. Гипо-, гипер- и изотонические растворы.
7. Эндосмос и экзосмос в биологических жидкостях.
8. Понятие об изоосмии.
9. Сильные и слабые электролиты.
10. Константа ионизации слабого электролита.
11. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.
12. Сопряженная протолитическая пара, амфолиты.
13. Константы кислотности и основности.
14. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза.
15. Водородный показатель (рН), методы его расчета и измерения (лабораторный практикум).
16. Протолитические буферные системы и растворы: классификация, состав, механизм действия буферных систем (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, ацетатная, аммиачная).
17. Расчет рН кислотных и основных буферных систем (уравнения Гендерсона-Гассельбаха).
18. Зона буферного действия и буферная емкость.
19. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
20. Факторы, влияющие на кислотность и основность органических соединений.
21. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.
22. Аминоспирты (аминоэтанол, холин); гидрокси- и оксокислоты.
23. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт.
24. Природные высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая).
25. Строение жиров.
26. Фосфатидные кислоты. Фосфатидилколламины и фосфатидилхолины - структурные компоненты клеточных мембран.
27. Классификация. Стереизомерия моносахаридов. D- и L- стереохимические ряды моносахаридов.
28. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Цикло-оксотаутомерия моносахаридов.
29. Конформация пиранозных форм моносахаридов.
30. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-деоксирибоза).
31. O- и N- гликозиды. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов.
32. Строение дисахаридов: мальтоза, целлобиоза, сахароза.
33. Цикло-оксотаутомерия, восстановительные свойства.
34. Гидролиз дисахаридов.
35. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Классификация.
36. Оптическая активность аминокислот. Кислотно-основные свойства  $\alpha$ -аминокислот, биполярная структура. Изоэлектрическая точка.

37. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: трансаминирования; образования внутрикомплексных солей; этерификации; дезаминирования; гидроксирования; декарбоксилирования.
38. Пептиды. Строение пептидной группы.
40. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания. Лактим-лактаманная таутомерия.
41. Нуклеозиды, нуклеотиды: строение, гидролиз.
42. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь.
43. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в ней.

#### 4.2.2. Тестовые задания (примеры разных типов с ключами ответов):

##### Открытые тестовые задания

1. При изучении эндоосмоса и экзоосмоса клетки помещают соответственно в гипотонический и гипертонический растворы. Наблюдается в процессе эндоосмоса перемещение воды \_\_\_\_\_, при экзоосмосе \_\_\_\_\_.

*Правильный ответ:* внутрь клетки ... из клетки.

2. В экзотермической реакция окисления глюкозы в процессе аэробном дыхании, протекающей по схеме:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q$  ( $\Delta H < 0$ ), определить в соответствии с принципом Ле-Шетелье, в какую сторону сместится равновесие при увеличении температуры? Что означает  $\Delta H < 0$ ?

*Правильный ответ:* увеличение температуры сместит равновесие в сторону обратной эндотермической реакции.  $\Delta H < 0$  - энтальпийный фактор, если его значения меньше 0, самопроизвольно протекают процессы, идущие с выделением тепла.

3. Возможен ли переход вещества йод кристаллический из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое состояние \_\_\_\_\_

*Правильный ответ:* возможен.

4. К какому электроду будет двигаться гранула коллоидной частицы, полученная при взаимодействии нитрата серебра с избытком иодида калия: \_\_\_\_\_

*Правильный ответ:* к аноду.

5. Для обнаружения белка в растворе была выполнена реакция с сульфатом меди (II) в присутствии гидроксида натрия (биуретовая реакция). При этом образуется соединение окрашивающее раствор в сине-фиолетовый цвет. Функциональная группа \_\_\_\_\_ в белках лежит в основе данной реакции.

*Правильный ответ:* пептидная связь.

6. Для определения заряда аминокислот используют метод электрофореза. К какому электроду в процессе электрофореза будет двигаться глутаминовая кислота (моноаминодикарбоновая,  $pJ = 3,2$ ) при  $pH = 7$ ?

*Правильный ответ:* к аноду.

##### Закрытые тестовые задания

1. Для оценки минимальной энергии взаимодействующих частиц, приводящей к их химическому взаимодействию необходимо определить:

- 1) энергию Гиббса,
- 2) энтропию,
- 3) энтальпию,
- 4) энергию активации.

*Правильный ответ:* 4 - энергию активации.

2. Посредством какой реакции происходит переваривание крахмала в двенадцатиперстной кишке и гликогена в клетках организма человека:

- 1) гидрирования,
- 2) гидролиза,
- 3) полимеризации,
- 4) этерификации.

*Правильный ответ:* 2 – гидролиза

3. Определите потенциалопределяющий ион в коллоидной частице, образующейся под действием избытка раствора нитрата серебра на раствор хлорида натрия.

- 1) ион серебра,
- 2) ион хлора,
- 3) ион натрия,
- 4) нитрат-ион.

*Правильный ответ:* 1 – ион серебра

4. С помощью хроматографических методов анализа белков можно осуществить:

- 1) качественный анализ,
- 2) количественный анализ,
- 3) качественный и количественный анализы,
- 4) невозможно осуществить.

*Правильный ответ:* 3 – качественный и количественный анализы.

5. При охлаждении горячей системы йод + крахмал  $\leftrightarrow$  йодокрахмал цвет раствора становится:

- 1) бесцветным,
- 2) темно-синим,
- 3) зеленым,
- 4) красным.

*Правильный ответ:* 2 – темно-синим.

6. К какому полюсу в электрическом поле будет двигаться аминокислота глицин:

- 1) аноду «+»;
- 2) катоду «-»;
- 3) аноду и катоду;
- 4) не будет двигаться.

*Правильный ответ:* 4 – не будет двигаться.

**4.2.3. Список тем рефератов с оформлением / без оформления презентаций (в полном объеме):**

1. Электролиты в организме. Заболевания, связанные с изменением концентрации макроэлементов в биожидкостях.
2. Металлолигандный гомеостаз. Хелатотерапия.
3. Образование конкрементов в организме.
4. Образование неорганического вещества костной ткани.

5. Мониторинг загрязнения окружающей среды. Фотохимический смог. Состав, свойства, виды смога и его влияние на организм. Парниковые газы, кислотные дожди, их воздействия на организм.
6. Биоиндикация – современный метод оценки экологического состояния окружающей среды.
7. Растения, как индикаторы на химические загрязнения окружающей среды.
8. Оценка экологического состояния окружающей среды методом апииндикации.
9. Калорийность пищи, энергетически сбалансированное питание.
10. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) их медико-биологическая роль.
11. Диализ, применение в медико-биологических исследованиях и медицине.
12. Цикл Кребса и его биологическая роль в организме человека.
13. Роль нитратов и нитритов в организме человека.
14. Биогеохимические провинции. Эндемические заболевания. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических заболеваний.
15. Биогенные элементы. Их роль для организма человека.
16. Химические и физико-химические методы анализа (нейтрализации, оксидиметрии, потенциометрии, комплексонометрии, хроматографии) и их применение в санитарно-гигиенических исследованиях.