

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

к.м.н., доц.  / О.А. Шевченко

« 20 » марта 20 17 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.6 ХИМИЯ**

<b>Специальность</b>	32.05.01 «Медико-профилактическое дело»
<b>Квалификация выпускника</b>	врач по общей гигиене, по эпидемиологии
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Факультет</b>	медико-профилактический
<b>Кафедра-разработчик рабочей программы</b>	химии

Семестр	Трудоёмкость		Л, ч.	ЛП, ч.	ПЗ, ч.	КПЗ, ч.	С, ч.	СРС (НИР), ч.	КР	Э, ч	Форма ПК (экзамен / зачет)
	ЗЕ	ч.									
1	3	108	24	48				36			зачтено
2	3	108	16	32				24		36	экзамен
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>40</b>	<b>80</b>				<b>60</b>		<b>36</b>	<b>экзамен</b>

Кемерово 2017

Рабочая программа 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 № 21 от «16» января 2017 г., зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «07» февраля 2017 г. (регистрационный номер 45560).

Рабочую программу разработал (-и) к.х.н. А.В. Суховерская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии протокол № 7 от «11» марта 2017 г.

Зав. кафедрой, к.б.н., доц. \_\_\_\_\_ / О.В. Гришаева  
(подпись)

Рабочая программа согласована:

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_ / Г.А. Фролова

«15» 03 2017г.

Декан медико-профилактического факультета, д.м.н., проф. Е.В. Коськина

«16» 03 2017г.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании ФМК медико-профилактического факультета, протокол № 4 от 17 03 2017г.

Председатель ФМК, д.б.н., доц. \_\_\_\_\_ / О.И. Бирик

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом управлении

Регистрационный номер 386

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ / Н.Ю. Шибанова

«20» 03 2017г.

# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Химия» являются: формирование у студентов системных знаний об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов (в норме и патологии) на молекулярном и клеточном уровнях; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений; формирование естественно-научного мышления специалистов медико-профилактического профиля.

1.1.2. Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;

- стимулирование интереса к выбранной профессии при формировании у студентов представлений о физико-химических аспектах как важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;

- формирование знаний о свойствах веществ органической и неорганической природы; особенностях кислотно-основных свойств аминокислот и белков; роли биогенных элементов и их соединений и их соединений в живых организмах;

- формирование знаний о свойствах растворов; механизма действия буферных систем организма, их взаимосвязи и роли в поддержании кислотно-основного гомеостаза; различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;

- формирование знаний о физико-химических основах поверхностных явлений и факторах, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностях адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностях физхимии дисперсных систем;

- формирование у студентов навыков изучения справочной и научной химической литературы, общение с коллективом;

- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач, применения закономерностей и методов химии в профессиональной деятельности;

- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы;

- формирование у студентов интереса к выполнению научно-исследовательской работы.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к базовой части.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: основы химии в объеме средней школы, умение применять эти знания для решения практических задач.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

### **Биохимия**

**Знания:** общие закономерности протекания химических реакций, представление о кинетике химических реакций, электролитической диссоциации; смысл общих физико-химических параметров водных растворов (рН, ионная сила, осмотическое давление, буферная емкость); типы химических связей и физико-химических взаимодействий; иметь представление о комплексных соединениях и их биологической роли; свойствах коллоидных растворов и факторах их устойчивости; основных классах органических соединений, их химической активности и физико-химических свойствах; общих представлениях о стереохимии биологически важных органических молекул.

*Умения:* характеризовать реакции нейтрализации, гидролиза и процессы окисления-восстановления; владение основными понятиями химической термодинамики и биоэнергетики.

*Навыки:* безопасного выполнения лабораторных работ с реактивами и оборудованием (работа с бюретками, пипетками, ареометром, спиртовками).

### **Нормальная физиология**

*Знания:* буферные системы крови, механизмы поддержания рН; осмотическое давление крови, механизмы его регуляции; электролиты организма; белки плазмы крови.

*Умения:* расчет рН, расчет осмотического давления.

*Навыки:* измерение плотности растворов, измерение рН растворов.

### **Патофизиология:**

*Знания:* буферные системы крови, механизмы поддержания рН; осмотическое давление крови, механизмы его регуляции; электролиты организма; белки плазмы крови.

*Умения:* расчет рН, расчет осмотического давления.

*Навыки:* измерение плотности растворов, измерение рН растворов.

### **Фармакология**

*Знания:* особенности кинетики ферментативных процессов, строение и химические свойства основных классов органических соединений, роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение этих соединений в медицинской практике.

*Умения:* классификация химических соединений по их структурным формулам, применять знание номенклатуры ИУПАК для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов; способы расчёта содержания веществ в лекарственных формах.

*Навыки:* безопасной работы в химических лабораториях с реактивами и оборудованием.

### **Микробиология**

*Знания:* общие представления о стереохимии биологически важных органических молекул, роль поверхностно-активных веществ и коллоидно-дисперсных систем в живом организме; осмотические свойства биологических жидкостей.

*Умения:* выполнять расчёты и методы определения рН жидких сред, способы расчёта содержания растворённого вещества в жидких средах.

*Навыки:* безопасной работы в химических лабораториях с реактивами и оборудованием.

### **Эпидемиология**

*Знания:* основные загрязнители атмосферы, имеющие значение в развитии экологически обусловленных заболеваний; неорганические вещества, применяемые в качестве дезинфектантов, стерилизующих, инсектицидов, их свойства и механизмы действия. Основные классы органических химических соединений, применяемых в качестве антимикробных средств, адъювантов вакцин, их свойства механизм биологического действия. Основные токсиканты, их свойства и механизмы действия.

*Умения:* проводить качественные реакции.

*Навыки:* безопасная работа с химическими соединениями.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие виды профессиональной деятельности:

1. Медицинская.
2. Организационно-управленческая.
3. Научно-исследовательская.

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Компетенции		Краткое содержание и структура компетенции. Характеристика обязательного порогового уровня			
Код	Содержание компетенции (или её части)	Иметь представления	Знать	Уметь	Владеть
ОК-7	владение культурой мышления, способность к критическому восприятию информации, логическому анализу и синтезу	о прикладном значении химии в жизни общества, в решении глобальных проблем человечества.	о роли химии, как базы для восприятия биологических и медицинских знаний.	- разбираться в ситуации, видеть проблемы и находить способы их решения; -научно обосновывать наблюдаемые явления; - вести дискуссии и полемики.	навыками аргументированного анализа и логического мышления.
ОПК-3	способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, приобретению новых знаний, использованию различных форм обучения, информационно-образовательных технологий	- об основах химико-биологической терминологии - о справочных библиографических ресурсах по дисциплине; - о базовых технологиях поиска и преобразования информации	- международные системы измерения физико-химических величин, предусмотренных программой дисциплины «Химия»	- анализировать профессиональные проблемы в химических терминах	-навыками деятельности с информацией из различных образовательных областей
ОПК-5	владение компьютерной техникой, медико-технической аппаратурой, готовность к работе с информацией, полученной из	о современных физико-химических методах исследования неорганических и органических веществ.	-физико-химическую сущность и механизмы процессов, происходящих в организме человека на молекулярно	- выявлять физико-химическую сущность профессиональных проблем и грамотно их решать; - производить	-навыками безопасного обращения с химическими веществами и материалами

	различных источников, к применению современных информационных технологий для решения профессиональных задач		м и клеточном уровнях.	расчёты по результатам эксперимента; - прогнозировать направление и результат физико-химических превращений.	
--	---	--	------------------------	---	--

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

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры	
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	I	II
			Трудоемкость по семестрам (ч)	
<b>Аудиторная работа</b> , в том числе:	3,33	120	60	60
Лекции (Л)	1,11	40	20	20
Лабораторные практикумы (ЛП)	2,22	80	40	40
Практические занятия (ПЗ)				
Клинические практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
<b>Самостоятельная работа студента (СРС)</b> , в том числе НИРС	1,67	60	30	30
<b>Промежуточная аттестация:</b>	зачет (З)			
	экзамен (Э)	1,00		36
Экзамен / зачёт				Экзамен
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>126</b>

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет **6** зачетных единиц, **216** ч.

### 2.1. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
<b>Общая химия (Модуль I)</b>										
	<b>Раздел 1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Методы количественного анализа.</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	-	<b>6</b>	Рабочей программой учебной		<b>3</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
1	Тема 1. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов.	I	3	-	3	дисциплины не предусмотрены	1,5	Устный опрос. Решение задач.		
2	Тема.2 Титриметрические методы количественного анализа. Кислотно-основное титрование.	I	3	-	3		1,5	Устный опрос. Решение задач.		
<b>Раздел 2. Элементы химической биоэнергетики, химического равновесия и химической кинетики.</b>		I	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>5</b>			
3	Тема 3. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	I	5	2	3		2,5	Устный опрос. Решение задач.		
4	Тема 4. Химическая кинетика. Катализ.	I	5	2	3		2,5	Устный опрос. Решение задач.		
<b>Раздел 3. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>		I	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		Рабочей программой учебной дисциплины не предусмотрены	<b>15</b>		
5	Тема 5. Лигандообменные равновесия. Понятие о хелатотерапии. Комплексонометрическое титрование.	I	5	2	3			2,5	Устный опрос. Решение задач.	
6	<b>Контрольная работа № 1.</b> Способы выражения состава растворов. Химическая термодинамика и химическое равновесие. Химическая кинетика. Катализ. Лигандообменные равновесия.	I	1	-	1			0,5	Тестовые задания. Решения задач. Устный опрос	
7	Тема 6. Осмотические свойства растворов.	I	4	2	2	2		Устный опрос. Решение задач.		
8	Тема 7. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	I	5	2	3	2,5		Устный опрос. Решение задач.		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
9	Тема 8. Протолитические системы и протолитические равновесия. рН растворов. Буферные системы крови.	I	7	4	3				3,5	Устный опрос. Решение задач.
10	Тема 9. Общая теория редокс-равновесий и редокс-процессов. Потенциометрия.	I	5	2	3				2,5	Устный опрос. Решение задач.
11	<b>Контрольная работа № 2.</b> Осмотические свойства растворов. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. рН растворов. Буферные системы крови. Общая теория редокс-равновесий и редокс-процессов. Потенциометрия.	I	3	-	3				1,5	Тестовые задания. Решения задач. Устный опрос.
<b>Раздел 4. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.</b>		I	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>				<b>7</b>	
12	Тема 10. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных и неподвижных границах раздела. Хроматография.	I	5	2	3				2,5	Устный опрос. Решение задач.
13	Тема 11. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.	I	5	2	3				2,5	Устный опрос. Решение задач.
14	<b>Контрольная работа № 3.</b> Осмотические свойства растворов. рН растворов. Буферные системы крови. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.	I	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>				<b>2</b>	Решения задач. Устный опрос.
<b>Всего</b>		I	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>40</b>				<b>30</b>	
<b>Биоорганическая химия (Модуль II)</b>										
<b>Раздел 5. Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>		II	<b>47,5</b>	<b>17,5</b>	<b>30</b>	Рабочей программой учебной дисциплины не предусмотрены			<b>23,75</b>	
15	Тема 12. Классификация, номенклатура и пространственное строение	II	3	1	2				1,5	Устный опрос. Решение

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
	органических соединений.									заданий. Тестовый контроль.
16	Тема 13. Сопряжение. Электронные эффекты.	II	3	1	2				1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
17	Тема 14. Кислотно-основные свойства органических соединений.	II	4	2	2				2	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
18	Тема 15. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления.	II	4	2	2				2	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
19	Тема 16. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	II	4	2	2				2	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
20	Тема 17. Омыляемые липиды.	II	3	1	2				1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
21	Тема 18. Неомыляемые липиды.	II	3	1	2				1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
22	<b>Контрольная работа № 4.</b> Пространственное строение органических соединений. Сопряжение. Электронные эффекты. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых	II	2	-	2				1	Письменн ая контрольн ая работа (ПР). Устный опрос.

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
	кислотах и их функциональных производных. Омыляемые липиды. Неомыляемые липиды.									
23	Тема 19. Биологически активные гетероциклические соединения.	II	4	2	2			2	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
24	Тема 20. Гетерофункциональные биоорганические соединения (метаболиты и биорегуляторы).	II	4	2	2			2	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
25	Тема 21. Природные α-аминокислоты: физические и химические свойства.	II	3	1	2			1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
26	Тема 22. Углеводы: моносахариды.	II	3	1	2			1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
27	Тема 23. Углеводы: дисахариды.	II	2,5	0,5	2			1,25	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
28	Тема 24. Нуклеозиды. Нуклеотиды.	II	3	1	2			1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.	
29	<b>Контрольная работа № 5.</b> Биологически активные гетероциклические соединения. Гетерофункциональные биоорганические соединения (метаболиты и биорегуляторы). Природные α-аминокислоты: физические и химические свойства. Моносахариды и дисахариды. Нуклеозиды.	II	2	-	2			1	Письменная контрольная работа (ПР). Устный опрос.	

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС	Формы текущего контроля
				Аудиторные часы						
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С		
	Нуклеотиды.									
	<b>Раздел 6. Биологически активные высокомолекулярные соединения (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>	II	<b>12,5</b>	<b>2,5</b>	<b>10</b>				<b>6,25</b>	
30	Тема 25. Пептиды и белки.	II	3	1	2				1,5	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
31	Тема 26. Углеводы: полисахариды.	II	2,5	0,5	2				1,25	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
32	Тема 27. Нуклеиновые кислоты.	II	2,5	0,5	2				1,25	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
33	Тема 28. Физико-химические свойства растворов биополимеров.	II	2,5	0,5	2				1,25	Устный опрос. Решение заданий. Тестовый контроль.
34	<b>Контрольная работа № 6.</b> Пептиды и белки. Полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Физико-химические свойства растворов биополимеров.	II	2	-	2				1	Письменная контрольная работа (ПР). Устный опрос.
	<b>Всего</b>	II	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>40</b>				<b>30</b>	
	Экзамен / зачёт	II	<b>36</b>							

## 2.2. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	<b>Раздел 1. Элементы химической биоэнергетики, химического равновесия и химической кинетики.</b>				
1	Тема 1. Теоретические	Основные понятия термодинамики.	2	1	ОПК-3

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	основы биоэнергетики. Направление биохимических процессов. Термодинамика химического равновесия.	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Принцип энергетического сопряжения. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.			ОПК-5
2	Тема 2. Элементы химической кинетики. Катализ.	Предмет и основные понятия химической кинетики. Кинетические уравнения реакции первого порядка. Понятие о Теории переходного состояния. Катализ. Особенности каталитической активности ферментов.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
<b>Раздел 2. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>					
3	Тема 3. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов.	Строение комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Реакции замещения лигандов. Представления о строении биоконплексных соединений. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Термодинамические принципы хелатотерапии.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
4	Тема 4. Общая теория редокс-процессов и редокс-равновесий. Потенциометрия.	Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем. Потенциометрия. Классификация электродов. Измерение электродных потенциалов. Использование электродов для измерения концентрации ионов (водорода, калия, кальция, натрия) в биожидкостях.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
5	Тема 5. Учение о растворах. Осмотические свойства растворов.	Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмотическое давление. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и	2	1	ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
		перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах.			
6	Тема 6. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков. Константа растворимости. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксифосфата кальция. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
7	Тема 7. Общая теория протолитических равновесий и процессов.	Протолитические реакции. Общая теория кислотно-основных равновесий как основы для изучения протолитического гомеостаза в биосистемах. Амфолиты. Количественная характеристика кислотных свойств растворов. Методы измерения рН растворов.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
8	Тема 8. Протолитические процессы в жизнедеятельности. Буферные системы крови.	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.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
<b>Раздел 3. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.</b>					
9	Тема 9. Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижной и неподвижной границах раздела фаз. Хроматография.	Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Адсорбция. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Значение адсорбционных процессов для	2	1	ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
		жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов. Виды хроматография..			
10	Тема 10. Физико-химия дисперсных систем. Коллоидные растворы.	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Коагуляции.	2	1	ОПК-3 ОПК-5
<b>Раздел 4. Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>					
11	Тема 11. Пространственное строение органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Сопряжение. Ароматичность. Электронные эффекты.	Изучение электронного строения молекул с сопряженными связями и способов передачи взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
12	Тема 12. Кислотные и основные свойства органических веществ. Классификация органических реакций, химические реагенты.	Понятия о кислотности и основности органических соединений как важнейших свойствах, определяющих протекание многих химических реакций в живых организмах. Классификация органических реакций, и виды химических реагентов.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
13	Тема 13. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода и реакционная способность	Изучение реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Строение карбонильной группы, реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и	2	2	ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	альдегидов и кетонов.	восстановления органических соединений.			
14	Тема 14. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их производных.	Свойства карбоновых кислот и их функциональных производных, определяющих протекание реакций нуклеофильного замещения. Предельные одноосновные и двухосновные карбоновые кислоты.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
15	Тема 15. Омыляемые и неомыляемые липиды.	Липиды. Омыляемые липиды. Природные жирные высшие кислоты. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Фосфолипиды как составляющие клеточных мембран. Неомыляемые липиды. Терпены. Стероиды. Холестерин. Желчные кислоты. Стероидные гормоны.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
16	Тема 16. Биологически активные гетероциклические соединения.	Строение и особенности химического поведения биологически важных гетероциклических соединений.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
17	Тема 17. Гетерофункциональные органические соединения. Оптическая изомерия.	Гетерофункциональные соединения. Гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Аминоспирты: аминокэтанол (коламин), холин, ацетилхолин. Гидрокси- и оксокислоты.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
18	Тема 18. $\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды. Белки.	Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот. Декарбоксилирование $\alpha$ -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов. Синтез и гидролиз (ферментативный, кислотный и щелочной) пептидов. Сложные белки. Изoeлектрическая точка белковой молекулы и методы ее определения.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
19	Тема 19. Углеводы: моно- и дисахариды, полисахариды.	Углеводы. Строение и свойства моно- и дисахаридов. Гомополисахариды (амилоза, амилопектин, гликоген,	2	2	ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
		целлюлоза). Гетерополисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат). Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах.			
20	Тема 20. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Свойства растворов природных ВМС.	Строение и свойства нуклеозидов и мононуклеотидов. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидцилофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов. Строение РНК и ДНК. Особенности растворения ВМС. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Полиэлектролиты. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора.	2	2	ОПК-3 ОПК-5
Итого:			<b>40</b>		

### 2.3. Лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Методы количественного анализа.</b>				I	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
1	Тема 1. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов.	Практические расчеты по приготовлению растворов. Приготовление раствора заданной массовой доли и измерение его плотности ареометром.	3	I	
2	Тема.2 Титриметрические методы количественного анализа. Кислотно-основное	Приготовление концентрированного раствора из процентного, установить концентрацию раствора титрованием.	3	I	

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	титрование.				
<b>Раздел 2. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>				I	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
3	Тема 3. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	Влияние различных факторов на химическое равновесие.	3	I	
4	Тема 4. Химическая кинетика. Катализ.	Влияние различных факторов на скорость реакции. Изучение каталитической активности ферментов.	3	I	
<b>Раздел 3. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>				I	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
5	Тема 5. Лигандообменные равновесия. Понятие о хелатотерапии. Комплексонометрическое титрование.	Получение и изучение свойств комплексных соединений. Определение общей жесткости водопроводной воды.	3	I	
6	<b>Контрольная работа № 1.</b>	Решение тестовых заданий, задач по пройденным темам. Устный опрос по билету.	1	I	
7	Тема 6. Осмотические свойства растворов.	Изучение явления осмоса.	2	I	
8	Тема 7. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	Изучение условий образования и растворения осадков.	3	I	
9	Тема 8. Общая теория редокс-равновесий и редокс-процессов. Физико-химические методы анализа: потенциометрия.	Изучение окислительно-восстановительных свойств пероксида водорода. Измерение редокс-потенциалов.	3	I	
10	Тема 9. Протолитические системы и протолитические равновесия. рН растворов.	Измерение рН растворов колориметрическим и потенциометрическим методом. Влияние различных факторов на рН буферных растворов.	3	I	

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	Буферные системы крови.				
11	<b>Контрольная работа № 2</b>	Решение тестовых заданий, задач по пройденным темам. Устный опрос по билету.	3	I	
<b>Раздел 4. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.</b>				I	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
12	Тема 10. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных и неподвижных границах раздела. Хроматография.	Влияние различных факторов на адсорбцию. Разделение смеси ионов методом колоночной или бумажной хроматографии.	3	I	
13	Тема 11. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.	1. Изучение свойств коллоидно-дисперсных систем.	3	I	
14	<b>Контрольная работа № 3</b>	Решение тестовых заданий, задач по пройденным темам. Устный опрос по билету.	4	I	
<b>Раздел 5. Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</b>				II	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
15	Тема 12. Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений.	Изучение свойств алканов.	2	II	
16	Тема 13. Сопряжение. Электронные эффекты.	Замещение атомов водорода в феноле бромом.	2	II	
17	Тема 14. Кислотно-основные свойства органических соединений.	Качественная реакция на многоатомные спирты.	2	II	
18	Тема 15. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и	Изучение дезинфицирующего действия формалина. Окисление формальдегида и ацетона в присутствии слабых окислителей.	2	II	

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	восстановления.				
19	Тема 16. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	Подтверждение кислотных свойств карбоновых кислот. Реакция открытия щавелевой кислоты в виде кальциевой соли.	2	II	
20	Тема 17. Омыляемые липиды.	Изомеризация олеиновой кислоты. Выделение жирных кислот из мыла. Образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот.	2	II	
21	Тема 18. Неомыляемые липиды.	Изучить реакции, доказывающие неопределенность и легкую окисляемость терпенов.	2	II	
22	<b>Контрольная работа № 4.</b>	Решение заданий по пройденным темам. Устный опрос по билету.	2	II	
23	Тема 19. Биологически активные гетероциклические соединения.	Изучить реакции образования натриевой и аммониевой солей мочевой кислоты.	2	II	
24	Тема 20. Гетерофункциональные биоорганические соединения (метаболиты и биорегуляторы).	Наличие нескольких карбоксильных групп в винной кислоте. Наличие нескольких гидроксильных групп в винной кислоте.	2	II	
25	Тема 21. Природные α-аминокислоты: физические и химические свойства.	Отсутствие кислой реакции у глицина. Образование комплексной соли меди с глицином.	2	II	
26	Тема 22. Углеводы: моносахариды.	Наличие диольного фрагмента в глюкозе. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой (проба Троммера). Восстановление гидроксида диаминсеребра глюкозой и фруктозой. Реакция Селиванова на фруктозу.	2	II	
27	Тема 23. Углеводы: дисахариды.	Изучить отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы. Изучить гидролиз сахарозы.	2	II	
28	Тема 24. Нуклеозиды.	Изучить строение и свойства нуклеозидов и нуклеотидов.	2	II	

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения, формируемые компетенции
	Нуклеотиды.				
29	<b>Контрольная работа № 4.</b>	Решение заданий по пройденным темам. Устный опрос по билету.	2	II	
<b>Раздел 6. Биологически активные высокомолекулярные соединения (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</b>				II	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
30	Тема 25. Пептиды и белки.	Изучить качественные реакции на белки	2	II	
31	Тема 26. Углеводы: полисахариды.	Изучить реакцию гидролиза крахмала амилазой слюны.	2	II	
32	Тема 27. Нуклеиновые кислоты.	Изучить строение нуклеиновых кислот.	2	II	
33	Тема 28. Физико-химические свойства растворов биополимеров.	Определение изоэлектрической точки желатина.	2	II	
34	<b>Контрольная работа № 5.</b>	Решение заданий по пройденным темам. Устный опрос по билету.	2	II	
<b>Итого:</b>			<b>80</b>		

#### 2.4. Практические занятия не предусмотрены

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>Раздел 1</b>						
1	Тема 1 Тема 2					
<b>Раздел 2</b>						
2	Тема 3					
3						
4						
<b>Итого:</b>						

#### 2.5. Клинические практические занятия не предусмотрены

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание клинических практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>Раздел 1</b>						
1	Тема 1 Тема 2					
<b>Раздел 2</b>						

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание клинических практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
2	Тема 3					
3						
4						
Итого:						

## 2.6. Семинары не предусмотрены

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание семинарских занятий	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>Раздел 1</b>						
1	Тема 1 Тема 2					
<b>Раздел 2</b>						
2	Тема 3					
3						
4						
Итого:						

## 2.7. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Методы количественного анализа.</b>			<b>3</b>	<b>1</b>		
1	Тема 1. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов.	Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3
2	Тема.2 Титриметрические методы количественного анализа. Кислотно-основное титрование.	Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3
<b>Раздел 2. Основные типы химических равновесий</b>			<b>5</b>	<b>1</b>		

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
<b>в процессах жизнедеятельности.</b>						
3	Тема 3. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3
4	Тема 4. Химическая кинетика. Катализ.	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3
<b>Раздел 3. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>			<b>15</b>	1		
5	Тема 5. Лигандообменные равновесия. Понятие о хелатотерапии. Комплексонометрическое титрование.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
6	Контрольная работа № 1.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	0,5		ПР-1 УО	ОК-7
7	Тема 6. Осмотические свойства растворов.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
8	Тема 7. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
9	Тема 8. Протолитические системы и протолитические равновесия. рН растворов. Буферные системы крови.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	3,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3
10	Тема 9. Общая теория редокс-равновесий и редокс-процессов.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	Потенциометрия.	Подготовка к практическим занятиям.				
11	Контрольная работа № 2.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	1,5		УО ПР-1	ОК-7
<b>Раздел 4. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.</b>			<b>7</b>	<b>1</b>		
12	Тема 10. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных и неподвижных границах раздела. Хроматография.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-5
13	Тема 11. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2,5		УО ПР-1	ОК-7 ОПК-5
14	Контрольная работа № 3.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	2			ОК-7
<b>Раздел 5. Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>			<b>23,75</b>	<b>2</b>		
15	Тема 12. Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
16	Тема 13. Сопряжение. Электронные эффекты.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3 ОПК-5
17	Тема 14. Кислотно-основные свойства	Проработка лекционного материала.	2		УО ПР	ОК-7 ОПК-3

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	органических соединений.	Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.				
18	Тема 15. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
19	Тема 16. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
20	Тема 17. Омыляемые липиды.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
21	Тема 18. Неомыляемые липиды.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
22	Контрольная работа № 4.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	1			ОК-7
23	Тема 19. Биологически активные гетероциклические соединения.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
24	Тема 20. Гетерофункциональные биоорганические соединения (метаболиты и биорегуляторы).	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	2		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
25	Тема 21. Природные α-аминокислоты: физические и	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
	химические свойства.	справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.				
26	Тема 22. Углеводы: моносахариды.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-5
27	Тема 23. Углеводы: дисахариды.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,25		УО ПР	ОК-7 ОПК-5
28	Тема 24. Нуклеозиды. Нуклеотиды.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-3
29	Контрольная работа № 5.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	1			ОК-7
<b>Раздел 6. Биологически активные высокомолекулярные соединения (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>			<b>6,25</b>	2		
30	Тема 25. Пептиды и белки.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-5
31	Тема 26. Углеводы: полисахариды.	Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-5
32	Тема 27. Нуклеиновые кислоты.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям.	1,5		УО ПР	ОК-7 ОПК-5
33	Тема 28. Физико-химические свойства растворов биополимеров.	Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка к	1,25		УО ПР	ОК-7 ОПК-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Формы контроля	Результат обучения, формируемые компетенции
		практическим занятиям.				
34	Контрольная работа № 6.	Подготовка к контрольной работе. Проработка лекционного материала. Работа с учебной и справочной литературой.	1			ОК-7
Итого:			<b>60</b>			

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. Виды образовательных технологий

Изучение дисциплины «Химия» проводится в виде аудиторных занятий (лекций, лабораторно-практических занятий) и самостоятельной работы студентов.

Основное учебное время выделяется на лабораторный практикум.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

Лекционные занятия проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционных залах. Часть лекций читаются в традиционной форме. При этом в каждой из них используются как элемент проблемное, контекстное и междисциплинарное обучение. Часть лекций читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы Microsoft Power Point. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Слайды лекций хранятся на электронных носителях и в бумажном варианте и могут быть дополнены и обновлены.

Лабораторно -практические занятия проводятся на кафедре в учебных комнатах (лабораториях).

На лабораторно-практических занятиях и контрольных работах используется решение тестовых заданий, задач (в том числе, и путём работы в команде), проблемное, контекстное и междисциплинарное обучение, а также обучение на основе лабораторного практикума, который обучающиеся выполняют самостоятельно или в команде, согласно полученному заданию.

Во время изучения учебной дисциплины студенты решают расчетные задачи. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и ответах на тестовые задания.

#### Самостоятельная работа студентов:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к текущему лабораторно-практическому занятию и контрольной работе и включает работу с литературными и иными (интернет) источниками информации по изучаемому разделу, выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой (подготовка и защита рефератов по предложенным темам), подготовку к участию в занятиях в интерактивной форме (проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа, работа в команде), работу с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета.

### 3.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 25% от аудиторных занятий, т.е. 30 часов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
<b>Раздел 1. Способы выражения концентрации вещества в растворе. Методы количественного анализа.</b>			<b>6</b>		<b>1,5</b>
1	Тема 1. Введение в практикум. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Измерение плотности растворов.	ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Работа в команде.	0,75
2	Тема 2. Титриметрические методы количественного анализа. Кислотно-основное титрование.	ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Контекстное обучение. 3. Обучение на основе опыта. 4. Опержающая самостоятельная работа. 5. Работа в команде.	0,75
<b>Раздел 2. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>			<b>10</b>		<b>2,5</b>
3	Тема 3. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	Л, ЛП	5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,25
4	Тема 4. Химическая кинетика. Катализ.	Л, ЛП	5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,25
<b>Раздел 3. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности.</b>			<b>30</b>		<b>7,5</b>
5	Тема 5. Лигандообменные равновесия. Понятие о хелатотерапии. Комплексонометрическое титрование.	Л, ЛП	6	1. Проблемное обучение. 2. Контекстное обучение. 3. Обучение на основе опыта. 4. Опержающая самостоятельная работа. 5. Работа в команде.	1,5
6	Тема 6. Осмотические свойства растворов.	Л, ЛП	5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта.	1,25

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	
7	Тема 7. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	Л, ЛП	6	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,5
8	Тема 8. Общая теория редокс- равновесий и редокс-процессов. Физико-химические методы анализа: потенциометрия.	Л, ЛП	6	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,5
9	Тема 9. Протолитические системы и протолитические равновесия. рН растворов. Буферные системы крови.	Л, ЛП	7	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,75
<b>Раздел 4. Поверхностно-активные вещества и дисперсные системы, их роль в функционировании живых систем.</b>			<b>14</b>		<b>3,5</b>
10	Тема 10. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных и неподвижных границах раздела. Хроматография.	Л, ЛП	7	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,75
11	Тема 11. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.	Л, ЛП	7	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде.	1,75
<b>Раздел 5. Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>			<b>47,5</b>		<b>11,875</b>
12	Тема 12. Классификация, номенклатура и пространственное строение органических соединений.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3.Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,75

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
13	Тема 13. Сопряжение. Электронные эффекты.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,75
14	Тема 14. Кислотно-основные свойства органических соединений.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
15	Тема 15. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции окисления и восстановления.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
16	Тема 16. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	Л, ЛП	5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1,25
17	Тема 17. Омыляемые липиды.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
18	Тема 18. Неомыляемые липиды.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Работа в команде	0,75
19	Тема 19. Биологически активные гетероциклические соединения.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
20	Тема 20. Гетерофункциональные биоорганические соединения (метаболиты и биорегуляторы).	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
21	Тема 21. Природные $\alpha$ -аминокислоты: физические и химические свойства.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа.	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				4. Работа в команде	
22	Тема 22. Углеводы: моносахариды.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,75
23	Тема 23. Углеводы: дисахариды.	Л, ЛП	2,5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,625
24	Тема 24. Нуклеозиды. Нуклеотиды.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
<b>Раздел 6. Биологически активные высокомолекулярные соединения (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</b>			<b>12,5</b>		<b>3,125</b>
25	Тема 25. Пептиды и белки.	Л, ЛП	4	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	1
26	Тема 26. Углеводы: полисахариды.	Л, ЛП	2,5	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,625
27	Тема 27. Нуклеиновые кислоты.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,75
28	Тема 28. Физико-химические свойства растворов биополимеров.	Л, ЛП	3	1. Проблемное обучение. 2. Обучение на основе опыта. 3. Опержающая самостоятельная работа. 4. Работа в команде	0,75
	Итого:		<b>120</b>		<b>30</b>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Виды и формы контроля знаний

Результаты освоения (знания, умения, владения)	Виды контроля	Формы контроля	Охватываемые разделы	Коэффициент весомости
	Предварительный	<i>(ПР-1) Тесты.</i>		-
ОК - 7 ОПК - 3 ОПК - 5	Текущий	<i>(УО) Устный опрос, (ПР-1) тесты, оценка решения задач.</i>	1 -6	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 1	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	1 -3	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 2	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	3	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 3	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	4	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 4	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	5	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 5	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	5	0,1
ОПК - 3 ОПК - 5	Рубежный - Контрольная работа № 6	<i>Устный опрос, тесты, оценка решения задач.</i>	6	0,1
ОК - 7 ОПК - 3 ОПК - 5	Контроль самостоятельной работы студента.	<i>(УО) Устный опрос, (ПР-1) тесты, оценка решения задач, (ПР-2) рефераты.</i>	1- 6	0,1
ОК - 7 ОПК - 3 ОПК - 5	Промежуточный контроль. Сдача экзамена.	<i>(ПР), (УО-3) – письменный экзамен по билетам.</i>	1, 3, 5, 6	0,2
Итого:				1,0

*Условные обозначения:*

*УО – устный опрос: собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), экзамен по дисциплине (УО-3); (ПР) – письменные работы: тесты (ПР-1), рефераты (ПР-2), академическая история болезни (ПР-3).*

*ТС – технические средства контроля: программы компьютерного тестирования (ТС-1), учебные задачи (ТС-2).*

### 4.2. Контрольно-диагностические материалы.

**Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля,** отражающая все требования, предъявляемые к студенту.

В соответствии с «Положением о системе контроля качества обучения» СМК -ОС-03-ПД-00.02- 2013, студенты допускаются к сдаче экзаменов при условии получения «зачтено» по дисциплине «Химия», изучаемой в I и II семестрах и при наличии допуска, поставленного в зачетной книжке, заверенного подписью декана (зам. декана) факультета.

Ответ на каждый вопрос оценивается экзаменатором по традиционной пятибалльной

системе. Общая оценка выставляется по сумме набранных студентом баллов.

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

*Общая химия* (разделы 2-3):

##### **1. Способы выражения состава растворов:**

1. Массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента: определение, единицы измерения, расчётные формулы.

##### **2. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности:**

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.

*Биоорганическая химия* (Модуль II)

##### **3. Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные органические вещества:**

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. Фосфатидилколонины и фосфатидилхолины - структурные компоненты клеточных мембран.

27. Классификация. Стереои́зомерия 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-оксотавтомерия моносахаридов.

29. Конформация пиранозных форм моносахаридов.

30. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза).

31. O- и N- гликозиды. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов.

32. Строение дисахаридов: мальтоза, целлобиоза, сахароза.

33. Цикло-оксотавтомерия, восстановительные свойства.

34. Гидролиз дисахаридов.

35. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Классификация.

36. Оптическая активность аминокислот.

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

#### 4.2.2. Тестовые задания предварительного контроля (примеры):

- Число электронов в атоме железа:
  - 9
  - 14
  - 26
  - 43.
- В молекуле аммиака  $\text{NH}_3$  химическая связь:
  - ионная
  - ковалентная полярная
  - ковалентная неполярная
  - водородная.
- К амфотерным оксидам относится:
  - $\text{P}_2\text{O}_5$
  - $\text{CuO}$
  - $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{CaO}$
- Сокращённое ионное уравнение  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$  соответствует взаимодействию:
  - хлорида кальция и карбоната натрия
  - сульфида кальция и углекислого газа
  - гидроксида кальция и углекислого газа
  - фосфата кальция
- При увеличении давления химическое равновесие **не смещается** в системе
  - $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_2_{(г)} \leftrightarrow \text{COCl}_2_{(г)}$
  - $\text{CO}_2_{(г)} + \text{C}_{(г)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(г)}$
  - $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} \leftrightarrow 2\text{CO}_2_{(г)}$
  - $\text{C}_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_2_{(г)}$
- Общая формула алканов:
  - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
  - $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
  - $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
  - $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
- Уксусная кислота может реагировать:
  - с карбонатом калия
  - с муравьиной кислотой
  - с серебром
- Конечным продуктом гидролиза крахмала является:
  - глюкоза
  - фруктоза
  - мальтоза
  - декстрины.

#### 4.2.3. Письменные задания (решение задач) текущего контроля (примеры):

- В медицинской практике используется 0,9 %-ный раствор  $\text{NaCl}$  в качестве изотонического. Рассчитайте массу катионов  $\text{Na}^+$  и анионов  $\text{Cl}^-$  в 120 мл изотонического раствора, плотность которого равна 1,005 г/мл.
- Среднесуточная потребность в жирах, белках и углеводах для студентов в среднем составляет, соответственно: 90 г, 70 г и 450 г. Рассчитайте суточную потребность студентов в энергии (в кДж и ккал).
- Рассчитайте, каким (изо-, гипо-, гипертоническим) по отношению к плазме крови является при  $37^\circ\text{C}$  раствор хлорида кальция с молярной концентрацией, равной 0,005 моль/л ( $i=1,76$ ).
- Промежуточные продукты углеводного обмена - пировиноградная (2-оксипропановая) и молочная (2-оксипропановая) кислоты. Напишите их структурные формулы.
- Напишите строение трипептида  $\text{Ala} - \text{Ser} - \text{Lys}$ . Укажите N- и C- концы, пептидные связи. К какому электроду будет двигаться ион данного пептида в среде с  $\text{pH} < \text{ИЭТ}$ ?

#### Эталоны ответов

##### Задача № 1.

##### Решение:



$$m_p = V_p \cdot \rho = 120 \text{ мл} \cdot 1,005 \text{ г/мл} = 120,6 \text{ г}$$

$$\omega = \frac{m(x)}{m_p} \cdot 100 \% ; m(x) = \frac{\omega \cdot m_p}{100 \%} ; n(X) = \frac{m(x)}{M(x)}$$

$$m(\text{NaCl}) = \frac{0,9\% \cdot 120,6}{100\%} = 1,09 \text{ г} ; M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{1,09 \text{ г}}{58,5 \text{ г/моль}} = 0,019 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Na}^+) = 0,019 \text{ моль} \quad M(\text{Na}^+) = 23 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Na}^+) = n(x) \cdot M(x) = 0,019 \text{ моль} \cdot 23 \text{ г/моль} = 0,44 \text{ г}$$

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Cl}^-) = 0,019 \text{ моль} \quad M(\text{Cl}^-) = 35,5 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Cl}^-) = n(x) \cdot M(x) = 0,019 \text{ моль} \cdot 35,5 \text{ г/моль} = 0,67 \text{ г}$$

**Ответ:**  $m(\text{Na}^+) = 0,44 \text{ г}$ ,  $m(\text{Cl}^-) = 0,67 \text{ г}$ .

### Задача № 2.

**Решение:** Калорийность белков и углеводов составляет 17,1 кДж/г (4,1 ккал), жиров – 38,8 кДж/г (9,3 ккал). Калорийность пищевого продукта равна:

$$Q = 90 \cdot 38,8 + 70 \cdot 17,1 + 450 \cdot 17,1 = 12384 \text{ кДж}$$

**Ответ:** калорийность пищевого продукта составляет 12384 кДж (2963 ккал).

### Задача № 3.

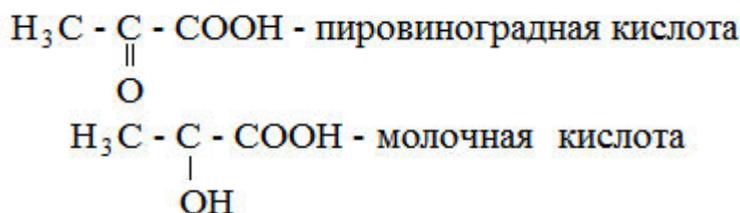
**Решение:** Для растворов электролитов в уравнении Вант-Гоффа вводится изотонический коэффициент (i) для учета электролитической диссоциации:

$$P_{\text{осм}} = i \cdot C(x) \cdot R \cdot T = 1,76 \cdot C(\text{KCl}) \cdot R \cdot T = 1,76 \cdot 0,005 \cdot 8,31 \cdot 310 \text{ К} = 22,67 \text{ кПа}$$

**Ответ:** раствор KCl ( $C(\text{KCl}) = 0,005 \text{ моль/л}$ ) гипотоничен плазме крови.

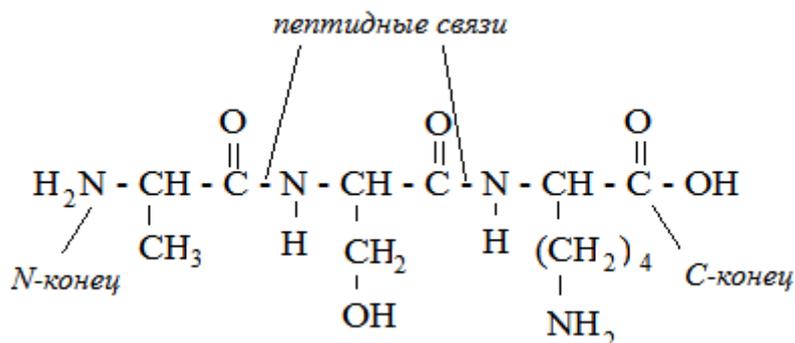
### Задание № 4.

**Решение:**



### Задание № 5.

**Решение:**



В среде при  $\text{pH} < \text{ИЭТ}$ , трипептид существует в виде катиона, поэтому движется к катоду.

## 4.2.4. Тестовые задания рубежного контроля (примеры):

**Тестовые задания (примеры) для контрольных работ № 1, 2, 3:**

- Массовая доля вещества в растворе, величина, измеряемая отношением массы:
  - раствора к объему раствора
  - вещества к объему раствора
  - вещества к массе растворителя
  - вещества к массе раствора
- Уменьшение температуры смещает равновесие в сторону процесса:

- а) эндотермического                      б) экзотермического  
 в) изотермического                      г) изобарического
3. Выражение константы равновесия ( $K_c$ ) реакции  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2 \text{SO}_3$ :  
 а)  $[\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2] / [\text{SO}_3]$                       б)  $[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] / [\text{SO}_3]^2$   
 в)  $[\text{SO}_3] / [\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]$                       г)  $[\text{SO}_3]^2 / [\text{O}_2] \cdot [\text{SO}_2]^2$
4. Уравнение Аррениуса отражает зависимость константы скорости реакции от:  
 а) концентрации исходных веществ и продуктов  
 б) температуры и наличия катализатора  
 в) температуры и энергии активации  
 г) температуры
5. Реакция замещения лигандов  $[\text{HgJ}_4]^{2-} + 4\text{CN}^- \rightarrow [\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} + 4\text{J}^-$  протекает при соотношении констант нестойкости:  
 а)  $K_{\text{н(исх)}} < K_{\text{н(прод)}}$                       б)  $K_{\text{н(исх)}} = K_{\text{н(прод)}}$                       в)  $K_{\text{н(исх)}} > K_{\text{н(прод)}}$
6. Раствор глюкозы с осмотическим давлением 772 кПа при 37°C является по отношению к крови раствором:  
 а) гипертоническим                      б) гипотоническим                      в) изотоническим
7. Осадок выпадает, если:  
 а)  $\text{P}_{\text{Ci}} = K_s$                       б)  $K_s = 0$                       в)  $\text{P}_{\text{Ci}} < K_s$                       г)  $\text{P}_{\text{Ci}} > K_s$
8. Нейтральная среда характеризуется:  
 а)  $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$                       б)  $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$                       в)  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$                       г)  $\text{pH} > 7$
9. При добавлении к гидрокарбонатному буферному раствору щелочи (NaOH) идет протолитическая реакция:  
 а)  $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$                       б)  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{HCO}_3^-$                       г)  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{CO}_3$
10. Процесс объединения коллоидных частиц в более крупные называется:  
 а) седиментация                      б) коацервация                      в) пептизация                      г) коагуляция.

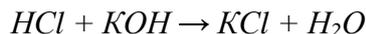
### Расчетные задачи (примеры) для контрольных работ № 1, 2, 3:

1. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора соляной кислоты (моль/л), на титрование 15 мл которого было израсходовано 25 мл раствора гидроксида калия с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л:  
 а) 0,095                      б) 0,083                      в) 0,1050                      г) 0,03
2. Раствор пищевой соды ( $\text{NaHCO}_3$ ) с молярной концентрацией 0,1 моль/л при температуре 25°C имеет осмотическое давление ( $\alpha = 1$ ):  
 а) 247 кПа                      б) 495 кПа                      в) 29,8 кПа                      г) 741 кПа
3. Концентрация гидроксид-ионов равна  $10^{-12}$  моль/л, следовательно, характер среды:  
 а) кислый                      б) нейтральный                      в) щелочной                      г) слабокислый
4. pH гидрокарбонатного буферного раствора, состоящего из 200 мл 0,1 моль/л  $\text{NaHCO}_3$  и 100 мл 0,1 моль/л  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ( $\text{p}K_a = 6,35$ ):  
 а) 6,05                      б) 6,35                      в) 6,65                      г) 7,0.

### Эталоны ответов

#### Задача № 1.

**Решение:**



По закону эквивалентов:

$$C(1/z \text{ HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = C(1/z \text{ KOH}) \cdot V(\text{KOH})$$

$$C(1/z \text{ HCl}) = \frac{C(1/z \text{ KOH}) \cdot V(\text{KOH})}{V(\text{HCl})} = \frac{0,05 \text{ моль/л} \cdot 25 \text{ мл}}{15 \text{ мл}} = 0,083 \text{ моль/л}$$

**Ответ:** б)  $C(1/z \text{ HCl}) = 0,083$  моль/л.

### Задача № 2.

**Решение:** Для растворов электролитов в уравнении Вант-Гоффа вводится изотонический коэффициент ( $i$ ) для учета электролитической диссоциации:

$$i = 1 + \alpha \cdot (n-1), n(\text{NaHCO}_3) = 2$$

$$i(\text{NaHCO}_3) = 1 + 1 \cdot (2-1) = 2$$

$$P_{\text{осм}} = i \cdot C(x) \cdot R \cdot T = 2 \cdot C(\text{NaHCO}_3) \cdot R \cdot T = 2 \cdot 0,1 \cdot 8,31 \cdot 298 \text{ К} = 495 \text{ кПа}$$

**Ответ:** б)  $P_{\text{осм}} = 495 \text{ кПа}$ .

### Задача № 3.

**Решение:**

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] \quad \text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-] \quad \text{pOH} = -\lg 10^{-12} = 12$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

**Ответ:** а) кислый, так как  $\text{pH} = 2$ .

### Задача № 4.

**Решение:** Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для кислотного гидрокарбонатного буфера имеет вид:

$$\text{pH} = \text{pK}_1(\text{H}_2\text{CO}_3) + \lg \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$\text{pH} = 6,35 + \lg \frac{0,1 \cdot 200}{0,1 \cdot 100} = 6,35 + 0,3 = 6,65$$

**Ответ:** б)  $\text{pH} = 6,65$ .

### Задания (примеры) для контрольных работ № 4, 5, 6:

1. Написать уравнение реакции выделения жирных кислот из мыла, на примере стеарата натрия.
2. Напишите уравнение реакций доказывающие амфотерные свойства валина.
3. Напишите строение нуклеотида – уридин-5'-монофосфата. Укажите гликозидную и сложноэфирные связи.

### Эталоны ответов

#### Задание № 1.

**Решение:**

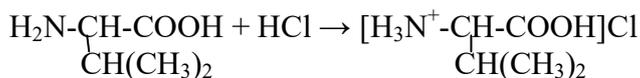


стеарат натрия

стеариновая  
кислота

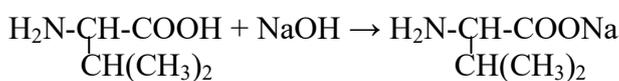
#### Задание № 2.

**Решение:**



валин

гидрохлорид валина



Валин

натриевая соль валина

#### Задание № 3.

**Решение:**





положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.			
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	90-86	4 (4+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C	85-81	4
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако, допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	D	80-76	4 (4-)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	E	75-71	3 (3+)
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. 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.	E	70-66	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	65-61	3 (3-)
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотна. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	Fx	60-41	2 Требуется пересдача
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	F	40-0	2 Требуется повторное изучение материала

#### 4.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ГИА): не предусмотрено.

## 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 и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
<b>ЭБС:</b>		
1.	Электронная библиотечная система «Консультант студента» : [Электронный ресурс] / ООО «ИПУЗ» г. Москва. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> – карты индивидуального доступа.	1 по договору Срок оказания услуги 01.01.2017– 31.12.2017
2.	Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс] / ИТС «Контекстум» г. Москва. – Режим доступа: <a href="http://www.rucont.ru">http://www.rucont.ru</a> – через IP-адрес университета.	1 по договору Срок оказания услуги 01.06.2015– 31.05.2018
	<b>Электронная библиотека КемГМУ</b>	<b>on-line</b>
	<b>Программное обеспечение:</b>	-
3.	<b>Компьютерные презентации:</b>	20
	Тема 1. Теоретические основы биоэнергетики. Направление биохимических процессов. Термодинамика химического равновесия.	1
	Тема 2. Элементы химической кинетики. Катализ.	1
	Тема 3. Комплексные соединения. Процессы замещения лигандов.	1
	Тема 4. Общая теория редокс-процессов и редокс-равновесий. Потенциометрия.	1
	Тема 5. Учение о растворах. Осмотические свойства растворов.	1
	Тема 6. Равновесия в растворах слабых электролитов, особенности растворов сильных электролитов. Гетерогенные равновесия и процессы в жизнедеятельности.	1
	Тема 7. Общая теория протолитических равновесий и процессов. Потенциометрия.	1
	Тема 8. Протолитические процессы в жизнедеятельности. Буферные системы крови.	1
	Тема 9. Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция на подвижной и неподвижной границах раздела фаз. Хроматография.	1
	Тема 10. Физико-химия дисперсных систем. Коллоидные растворы.	1
	Тема 11. Пространственное строение органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Сопряжение. Ароматичность. Электронные эффекты.	1
	Тема 12. Кислотные и основные свойства органических веществ. Классификация органических реакций, химические реагенты.	1
	Тема 13. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода и реакционная способность	1

	альдегидов и кетонов.	
	Тема 14. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их производных.	1
	Тема 15. Омыляемые и неомыляемые липиды.	1
	Тема 16. Биологически активные гетероциклические соединения.	1
	Тема 17. Гетерофункциональные органические соединения. Оптическая изомерия.	1
	Тема 18. $\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды. Белки.	1
	Тема 19. Углеводы: моно- и дисахариды, полисахариды.	1
	Тема 20. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Свойства растворов природных ВМС.	1
	<b>Электронные версии конспектов лекций:</b>	-
	<b>Учебные фильмы:</b>	-
	<b>Электронные лабораторные практикумы и др.</b>	-

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотек и КемГМУ	Гриф	Число экз. в библиотеке	Число студентов в данном потоке
	<b>Основная литература</b>				
1	Биоорганическая химия: учеб. пособие [Электронный ресурс] / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. – URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>		УМО		61
2	Биоорганическая химия [Текст]: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 411 с.		УМО	20	61
3	Жолнин, А. В. Общая химия: учебник [Электронный ресурс] / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 400 с. – URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>		УМО		61
4	Попков В.А. Общая химия: учебник [Электронный ресурс] / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. – URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>		УМО		61
	<b>Дополнительная литература</b>				
5	Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мед., биол.,	24 П 691	МО РФ	1	61

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотек и КемГМУ	Гриф	Число экз. в библиотеке	Число студентов в на данном потоке
	агроном., ветеринар., эколог. специальностям / В. А. Попков [и др.] ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 4-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 238 с.				
6	Барашков, Г. К. Медицинская бионеорганика: основы, аналитика, клиника / Барашков Г. К. - Москва: Бинум, 2011. - 511 с.	28 Б 245		1	61
7	Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Издание четвертое, стереотипное. - М.: Дрофа, 2008. - 318 с.	24 Р 86	МО и науки РФ	30	61
8	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / под ред. Ю.А. Ершова. – Издание шестое, испр. – М.: Высшая школа, 2007. – 559 с.	24 О-280	МО и науки РФ	61	61
9	Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: учебник для студентов вузов/ Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2004 — 544 с.	28 Т981	МО РФ	61	61
10	Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого: учеб. для студ. вузов / В.И. Слесарев. - СПб.: Химиздат, 2000. - 768с.	24 С 474	МО РФ	30	61

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование кафедры	Вид помещения (учебная аудитория, лаборатория, компьютерный класс)	Местонахождение (адрес, наименование учреждения, корпус, номер аудитории)	Наименование оборудования и количество, год ввода в эксплуатацию	Вместимость, чел.	Общая площадь помещений, используемых в учебном процессе
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Кафедра химии	Учебная комната № 1 (37,2 м <sup>2</sup> )	Кемерово, ул. Назарова, д. 1, КемГМУ, учебный корпус № 1	Столы для титрования - 5(2006); стол – 13 (2005); стул – 28 (2010).	26	131,1 м <sup>2</sup>
	Учебная комната № 2 (30,6 м <sup>2</sup> )		стол – 11 (2005); стул – 23 (2010).	22	
	Учебная комната № 3 (30,5 м <sup>2</sup> )		стол – 11 (2005); стул – 23 (2010).	22	
	Учебная комната № 4 (35,8 м <sup>2</sup> )		Столы для титрования - 9 (1988); стол – 7 (2005); стул – 24 (2010).	25	
	Лаборантская (22,3 м <sup>2</sup> )		-		
	Склад хим. реактивов (подвал) (15.37м <sup>2</sup> )		-		
	Лекционный зал (малый зал) (236.4м <sup>2</sup> )		-		
	Кабинет преподавателей № 1 (11,8 м <sup>2</sup> )		Компьютер-1 (2006); принтер лазерный-1 (2003).		
	Кабинет преподавателей № 2 (11,7 м <sup>2</sup> )				
	Кабинет преподавателей № 3 (23,3 м <sup>2</sup> )		Компьютер -1 (2006); принтер лазерный -1 (2004); ксерокс-1 (2003).		

## Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины **Б 1. Б 6. ХИМИЯ**

На 20\_\_ - 20\_\_ учебный год.

Регистрационный номер РП \_\_\_\_\_.

Дата утверждения «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:		
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой
В рабочую программу вносятся следующие изменения 1. ....; 2. .... и т.д.  или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год			