



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биофизическая химия»

**Специальность:** 30.05.03 Медицинская кибернетика

**Направленность:** Цифровые технологии медицины и здравоохранения

Санкт-Петербург  
2024

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России	
<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП</b>	
Сертификат	11C08DD37C5678CF72030C7355B41753
Владелец	Сайганов Сергей Анатольевич
Действителен	с 22.10.2024 14:51:43 по 15.01.2026 14:51:43

Рабочая программа дисциплины «Биофизическая химия» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1006 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика».

**Составители рабочей программы дисциплины:**

Попов А.С., доцент, к.х.н., Чухно А.С., к.х.н., доцент

**Рецензент:**

Дмитриева Т.Б., доцент СПХФУ, д.х.н.

Рассмотрено Методическим советом и рекомендовано для утверждения на Ученом совете  
22 ноября 2024 г.

Председатель \_\_\_\_\_ /Артюшкин С.А./

Дата обновления:

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий .....	7
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
7. Оценочные материалы.....	15
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	16
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18
Приложение А .....	20

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизическая химия» является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающегося, на основе формирования системного естественно-научного представления о строении и превращении органических и неорганических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на эти процессы в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (уровень образования специалитет), направленность: Цифровые технологии медицины и здравоохранения. Дисциплина является обязательной к изучению.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-1.1 Накапливает и систематизирует естественнонаучные, фундаментальные и прикладные медицинские знания, и опыт
	ИД-3 ОПК-1.3 Применяет современные информационные технологии, включая интеллектуальные методы для анализа медицинских данных.
ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ИД-3 ОПК-2.3. Создает модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	ИД-1 ОПК-5.1. Применяет современные методы, в том числе интеллектуальные, анализа и моделирования физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.
	ИД-2 ОПК-5.2. Участвует в организации и проведении прикладных и практические проектов, иных мероприятий в области медицинской кибернетики
ПК-4. Способен к организации и проведению научных исследований в области здравоохранения	ИД-1 ПК-4.1. Использует методы естественных наук, статистику и интеллектуальные методы анализа данных для обработки результатов медико-биологических исследований

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
---------------------------------------	---	--------------------

ИД-1 ОПК-1.1	<p><b>знает</b> Естественную сущность проблемы, научную терминологию, основы риторики, правила аргументации. Классификацию, строение и свойства основных классов природных соединений, а также соединений, выступающих в роли лекарственных средств, Понятие о типах химических связей: ковалентной, ионной, водородной, донорно-акцепторной</p> <p><b>умеет</b> идентифицировать основные классы соединений</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-1.3	<p><b>знает</b> Современные информационные технологии, базы данных, интернет – источники информации Естественную сущность проблемы, научную терминологию, основы риторики, правила аргументации.</p> <p><b>умеет</b> Найти, оценить и обработать справочную и библиографическую информацию по проблеме.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-2.3	<p><b>знает</b> Механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков. Свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов. Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах. Строение, химические свойства и действие важнейших биоорганических веществ</p> <p><b>умеет</b> Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ. Выполнять расчеты концентраций, доз содержания веществ в различных растворах и смесях. Прогнозировать химические свойства органических веществ по формуле. Пользоваться химической посудой и реактивами.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-1 ОПК-5.1.	<p><b>знает</b> Классификацию, строение и свойства основных классов природных соединений, а также соединений, выступающих в роли лекарственных средств, Понятие о типах химических связей: ковалентной, ионной, водородной, донорно-акцепторной Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-2 ОПК-5.2.	<p><b>знает</b> Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов балансов в организме и окружающей среде.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи

	<p>Теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение химического равновесия в биохимических и экологических процессах. Особенности физико-химических дисперсных систем и растворов, биополимеров.</p> <p>Основные типы равновесных процессов жизнедеятельности: протеолитические, гетерогенные, лиганднообменные, редокс-потенциалы.</p> <p><b>Умеет</b> идентифицировать основные классы соединений измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ.</p>	
ИД-1 ПК-4.1.	<p><b>знает</b> Механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков. Свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов. Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах. Строение, химические свойства и действие важнейших биоорганических веществ</p> <p><b>умеет</b> Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ. Выполнять расчеты концентраций, доз содержания веществ в различных растворах и смесях. Прогнозировать химические свойства органических веществ по формуле. Пользоваться химической посудой и реактивами.</p> <p><b>имеет навык</b> Производить физико-химические измерения, характеризующие свойства растворов, смесей. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде протокола. Ориентироваться в классификации, строении и свойствах препаратов. Найти, оценить и обработать справочную и библиографическую информацию по проблеме. Безопасной работы в химической лаборатории. Умением обращаться с химической посудой, реактивами, едкими, ядовитыми, легколетучими соединениями</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи

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

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры	
		3	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>112</b>	<b>60</b>	<b>52</b>
Лекции	24	12	12
Практические занятия	84	48	36
Промежуточная аттестация: экзамен, в том числе сдача и групповые консультации	4	-	4
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>104</b>	<b>48</b>	<b>56</b>
в период теоретического обучения	72	48	24
подготовка к сдаче экзамена	32	-	32
<b>Общая трудоемкость:</b>	академических часов	<b>216</b>	
	зачетных единиц	<b>6</b>	

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Аннотированное содержание раздела дисциплины	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
1.	Химическая термодинамика	Основы химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Применение I закона термодинамики к биосистемам. Самопроизвольные и несамопроизвольные реакции. Энтропия. Второй закон термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Эндэргонические и экзэргонические процессы в организме и окружающей среде. Термодинамика состояния равновесия. Константа химического равновесия. Принцип смещения химического равновесия.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-4
2.	Кинетика химических реакций.	Скорость реакции. Закон действующих масс и кинетическое уравнение. Кинетический эксперимент. Параллельный, последовательный, циклический и сложный механизмы реакции. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от температуры. Профиль потенциальной энергии и энергия активации.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-4
3.	Теория растворов. Фазовые диаграммы. Кислотно-основное равновесие.	Слабые межмолекулярные взаимодействия, водородная связь, процессы гидратации ионов. Законы Рауля 1 и 2. Осмос и осмотическое давление, изотонический коэффициент. Фазовые переходы 1 рода. Скачок свойств	ОПК-1 ОПК-5 ПК-4

		<p>и изменение энергии Гиббса. Давление насыщенного пара над раствором и процесс кипения. Плавление, растворение и расслаивание, элементы фазовых диаграмм. Критерии устойчивости гетерогенных систем.</p> <p>Элементы теории электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты.</p> <p>Протеолитическая теория кислот и оснований Бренстеда. Ионное произведение воды и водородный показатель. Показатели качества природной, питьевой и сточной воды. Лабораторные и физиологические буферы.</p> <p>Активность иона, коэффициент активности.</p> <p>Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля</p>	
4.	ОВР. Основы электрохимии, кондуктометрия и потенциометрия.	<p>Окислительно—восстановительные равновесия и процессы. ОВР как источник энергии живых организмов, принцип энергетического сопряжения, роль АТФ. Электрохимическая работа, ЭДС, направление окислительно-восстановительной реакции. Электродные процессы.</p> <p>Уравнения, описывающие электропроводность растворов электролитов.</p> <p>Уравнение Нернста. Электроды сравнения и определения, стеклянный электрод, рН-метр.</p>	ОПК-5 ПК-4
5.	Основы квантовой механики и теории химической связи. Координационные соединения.	<p>Квантовая механика как основа современного объяснения строения материи. Водородоподобные атомы. Электронное строение атомов и ионов. Типы химических связей. Ионная связь. Теория МО-ЛКАО, гибридизация АО и геометрия молекул. Металлическая связь. Основы расчетных методов квантовой химии и их применение.</p> <p>Основы химии координационных соединений, образование, разрушение трансформация комплексов. Гемоглобин как пример биокомплекса.</p>	ОПК-1 ОПК-5 ПК-4
6.	Аналитическая химия. Оптические методы.	<p>Цели и задачи химического и физико-химического анализа. Количественные законы спектрального анализа.</p> <p>Теоретические основы методов и их применение в лабораторной практике.</p>	ПК-4
7.	Поверхностные явления. Коллоидная химия. Особенности растворов белков.	<p>Поверхностные явления, свободная поверхностная энергия. Абсорбция и адсорбция, хемосорбция и физическая сорбция. Изотерма Ленгмюра.</p> <p>Адсорбция паров и газов, молекулярная и</p>	ОПК-1 ОПК-5 ПК-4



	Гели.	<p>ионная адсорбция из растворов, правило Панетта-Фаянса, использование поверхностных явлений при очистке различных материалов. ПАВ и механизм моющего действия.</p> <p>Классификация систем, особенность коллоидного состояния. Тонкие пленки и наноструктуры.</p> <p>Мицеллярные растворы ПАВ.</p> <p>Гидрофобные коллоиды. Строение мицеллы золя. Электрокинетический потенциал. Электрофорез, электроосмос, потенциал течения и оседания.</p> <p>Устойчивость коллоидов. Механизмы коагуляции. Правило Шульце-Гарди.</p> <p>Типы эмульсий и их применение.</p> <p>Хроматография как ведущий метод современной аналитической химии.</p> <p>Белки как амфотерные полиэлектролиты.</p> <p>Методы экспериментального определения ИЭТ и ТНЗ. Набухание, ряды Гофмейстера.</p> <p>Высаливание белков и их денатурация.</p> <p>Гели как связно-дисперсные системы.</p> <p>Вязкость и экспериментальные методы ее определения.</p> <p>Методы получения гелей. Синерезис.</p>	
--	-------	--	--

## 5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекций	Активные формы обучения	Трудоемкость (академических часов)
1	Химическая термодинамика	<p>Л.1 Биофизическая и общая химия как количественное описание химических процессов.</p> <p>Химическая термодинамика, введение в термохимию.</p> <p>Первый закон термодинамики. Закон Гесса и его следствия.</p> <p>Второй закон термодинамики. Энтропия.</p> <p>Энергия Гибса.</p> <p>Термодинамическое равновесие, константа равновесия.</p>	-	2
2	Кинетика химических реакций.	<p>Л.2 Химическая кинетика.</p> <p>Порядок реакции. Механизмы химических реакций.</p> <p>Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.</p> <p>Энергия активации.</p>	-	2
3	Теория растворов. Фазовые диаграммы.	Л.3 Слабые межмолекулярные	-	2

	Кислотно-основные равновесия.	взаимодействия, водородная связь, процессы гидратации ионов. Закон Рауля. Осмос и осмотическое давление, изотонический коэффициент.		
		Л.4 Агрегатные состояния вещества, фазовые переходы и равновесия. Принципы построения фазовых диаграмм. Диаграммы кипения. Диаграммы плавления, растворения и расслаивания. Вода как универсальный растворитель, водные растворы, их неидеальность. Роль воды в окружающей среде и жизнедеятельности организма.	-	2
		Л.5 Кислотно-основное равновесие как один из основных типов химических процессов в живых системах. рН-растворов.	-	2
4.	ОВР. Основы электрохимии, кондуктометрия и потенциометрия.	Л. 6Окислительно-восстановительные реакции. ЭДС. Гальванические элементы. Электроды.	-	2
		Л. 7 Основы электрохимии. Электропроводность растворов электролитов. Потенциометрия.	-	2
5.	Основы квантовой механики и теории химической связи. Координационные соединения.	Л.8 Основы квантовой механики, строение атома. Элементы теории химической связи. Теория ковалентной и металлической связи	-	2
		Л.9 Введение в химию координационных соединений.	-	2
6.	Аналитическая химия. Оптические методы.	Л.10 Аналитическая химия. Оптические методы – спектроскопия и спектрофотометрия.	-	2
7.	Поверхностные явления. Коллоидная химия. Особенности растворов белков. Гели.	Л.11 Поверхностные явления в гетерогенных системах, адсорбция и абсорбция.	-	2
		Л.12 Дисперсные системы и основы коллоидной химии. Золи. ДЭС и электрокинетические явления. Коагуляция коллоидов. Эмульсии и их приготовление. ГЛБ. Основы хроматографии.	-	2
ИТОГО:				24

### 5.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Активные формы обучения	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Химическая термодинамика	ПЗ.1 Основные величины и расчеты в химии. Решение классических задач по общей химии.	-	тестирование	4
		ПЗ.2 Расчеты теплот образования (сгорания) сложных органических веществ. Расчет тепловых эффектов реакций при нестандартных условиях.	-	Решение задач	4
		ПЗ.3 Химическое равновесие. Задачи на коллигативные свойства.	-	Решение задач, тестирование	4
2	Кинетика химических реакций.	ПЗ.4 Закон Кирхгофа. Расчет выхода химической реакции	-	тестирование	4
3	Теория растворов. Фазовые диаграммы. Кислотно-основные равновесия.	ПЗ.5 Фазовые равновесия, принцип построения фазовых диаграмм. Решение задач на фазовые диаграммы.	-	тестирование	4
		ПЗ.6 Электролитическая диссоциация. рН. Индикаторы	-	тестирование	4
		ПЗ. 7 Буферные растворы,	-	Выполнение контрольной работы	4

		состав, приготовление, свойства, рН. Буферные системы организма. Контрольная работа 1.			
4	ОВР. Основы электрохимии, кондуктометрия и потенциометрия	ПЗ. 8 ОВР, электродный потенциал, ЭДС и направление реакции. Составление уравнений ОВР	-	тестирование	4
		ПЗ.9 Удельная и молярная электропроводность. Кондуктометрия.	-	Решение задач, тестирование	4
		ПЗ.10 Гальванические элементы. Электроды. Контрольная работа 2.	-	Выполнение контрольной работы	4
5	Основы квантовой механики и теории химической связи. Координационные соединения.	ПЗ. 11 Комплексы. Получение, свойства, устойчивость, трансформация	-	Тестирование	4
6	Аналитическая химия. Оптические методы.	ПЗ. 12 Спектроскопия, Спектрофотометрия.	ГД	тестирование	4
		ПЗ.13 Фотоколориметрический метод анализа.	-	тестирование	4
		ПЗ.14 Рефрактометрический метод анализа.	-	тестирование	4
7	Поверхностные явления. Коллоидная химия. Особенности растворов белков. Гели.	ПЗ.15 Поверхностные явления. Контрольная работа 3.	-	Выполнение контрольной работы	4
		ПЗ.16 Адсорбция и абсорбция. Правила	-	тестирование	4

		выбора и применения адсорбентов			
		ПЗ.17 Коллоиды. Получение и свойства.	-	тестирование	4
		ПЗ. 18 Коллоиды.	ГД	собеседование	4
		ПЗ.19 Устойчивость и коагуляция зольей.	-	тестирование	4
		ПЗ.20 Растворы белков, абухание	-	тестирование	4
		ПЗ. 21 Гели. Реология. Контрольная работа 4.	-	Выполнение контрольной работы	4
<b>ИТОГО:</b>					<b>84</b>

*ГД - групповая дискуссия*

#### **5.4. Тематический план семинаров не предусмотрен**

#### **5.5. Тематический план лабораторных работ не предусмотрен**

#### **5.6. Самостоятельная работа:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Химическая термодинамика	Работа с учебной литературой	Собеседование	12
2	Кинетика химических реакций.	Работа с учебной литературой	Собеседование	8
3	Теория растворов. Фазовые диаграммы. Кислотно-основные равновесия.	Работа с учебной литературой	Собеседование	12
4	ОВР. Основы электрохимии, кондуктометрия и потенциометрия.	Работа с учебной литературой	Собеседование	8
5	Основы квантовой механики и теории химической связи. Координационные соединения.	Работа с лекционным материалом	Собеседование	12
6	Аналитическая химия. Оптические методы.	Работа с лекционным материалом	Собеседование	4
7	Поверхностные явления. Коллоидная химия. Особенности растворов	Работа с лекционным материалом	Собеседование	16

	белков. Гели.		
	Подготовка к сдаче экзамена		32
		ИТОГО:	104

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для эффективного изучения разделов дисциплины необходимо самостоятельно изучить учебно-методические материалы, размещенные в CDO MOODLE, пройти тестирование по всем предложенным темам; активно участвовать в обсуждении на практических занятиях, при необходимости – получить консультативную помощь преподавателя.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации необходимо изучить и проработать все оценочные средства: вопросы для собеседования, тестовые задания, ситуационные задачи.

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день.

В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

### **Работа над конспектом лекции**

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

### **Работа с рекомендованной литературой**

При работе с литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом, затем сделать конспект. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта.

## 7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся включают в себя примеры оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины), процедуру и критерии оценивания.

## 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### 8.1. Учебная литература:

1. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия. Учебник/ под ред. А. П. Беляева/ Москва: ГЭОТАР-МЕДИА, 2021.- 816 с.
2. Химия: Основы химии живого. Учебник для вузов (В. И. Слесарев), 7 изд. СПб.; Химиздат, 20018,-784 с. 196 экз.
3. Биоорганическая химия. Учебник.(Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. ,Зурабян С.Э.).М.; ГЭОТАР.Медиа,. 2012. -411с. 299 экз., 2014 г. 22 экз., 2015 г.
4. Общая и биофизическая химия. Часть 1. Учебное пособие. Ред. В.А. Дадали, А.С.Попов. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова. – 2015 г. 198 с. 495 экз. + MOODLE Система дистанционного обучения СЗГМУ им.И.И.Мечникова  
Методические пособия
5. Общая и биофизическая химия. Часть 2. Учебное пособие. Ред. В.А. Дадали, А.С.Попов. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова. – 2017 г. 134 с. 180 экз. + MOODLE Система дистанционного обучения СЗГМУ им.И.И.Мечникова
6. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник для медицинских вузов. (Ю.А.Ершов, В,А,Попков, А.С.Берляндред. Ю.А.Ершов), 9 изд.-М.:Юрайт, 2011.- 560с.
7. Общая химия.. Учебник для медицинских вузов.(В.А.Попков, С. А. Пузаков), - М.;ГЭОТАР-Медиа,2007.-
8. Радин М.А., Чухно А.С., Павлова Е.Ю., Скворцов А.М. Химическая термодинамика. Учебник / Москва: КНОРУС, 2024.-304с.
9. Беляев А.П., Кучук В.И., Скворцов А.М. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям. Учебное пособие / под ред. А. П. Беляева/ 2-е издание, переработаное и дополненное Москва: ГЭОТАР-МЕДИА, 2020.- 368 с.
10. Химия. Практикум для подготовки к занятиям по дисциплине «Химия». Учебное пособие для студентов 1 курса. (Алексеев В.В., Бежан И.П., Вукс О.Б. и др.). СПб.; Из-во ВМА им. С.М.Кирова. – 2012 г.
11. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник для медицинских вузов. (Ю.А.Ершов, В,А,Попков, А.С.Берляндред. Ю.А.Ершов), 9 изд.-М.:Юрайт, 2011.- 560с.
12. Общая химия.. Учебник для медицинских вузов.(В.А.Попков, С. А. Пузаков), - М.;ГЭОТАР-Медиа,2007.-
13. Основы общей и биоорганической химии. Учебник. (Артемова Е.К., Дмитриев Е.В.), М.; Кнорус. – 2014. -256с.
14. Практикум по общей химии. Химия биогенных элементов. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. (Ред. В.А.Попков, А. В. Бабков) 4 изд.,- М., Юрайт, 2011.-239с.
15. Сборник задач и упражнений по общей химии. Учебное пособие. (С.А. Пузаков, В.А.Попков, А.А.Филиппова) 5 изд.,-М.:Юрайт, 2011.-255 с.

16. Соколова С.А. Экологическая химия. Учебное пособие. Воронеж, 2008  
<http://chemistry.vsau.ru/wp-content/uploads/2016/02/Учебное-пособие-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ-ХИМИЯ.pdf>

## 8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Наименования ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Вредные химические вещества Справочник пол общ. Ред. Филова В.А.	<a href="http://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/356-vhv-uglevodorodi-galogenproizvodnie-uglevodorodov-filov">http://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/356-vhv-uglevodorodi-galogenproizvodnie-uglevodorodov-filov</a>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

### 9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

Наименования ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Journal of medical Internet research	<a href="http://www.jmir.org">http://www.jmir.org</a>
Всемирная Организация Здравоохранения	<a href="http://www.who.int">http://www.who.int</a>
Вредные химические вещества Справочник пол общ. Ред. Филова В.А.	<a href="http://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/356-vhv-uglevodorodi-galogenproizvodnie-uglevodorodov-filov">http://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/356-vhv-uglevodorodi-galogenproizvodnie-uglevodorodov-filov</a>
Cambridge University Press	<a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a>
The National Center for Biotechnology Information	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>
ScienceDirect - журналы с 2014 г., книги по списку	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
Springer Materials	<a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>
Springer Protocols	<a href="https://experiments.springernature.com/springer-protocols-closure">https://experiments.springernature.com/springer-protocols-closure</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/project_orgs.asp">https://elibrary.ru/project_orgs.asp</a>
Nature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
Scopus – крупнейшая в мире единая реферативная база данных	<a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic</a>
База данных zbMath	<a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
НЭИКОН поиск по архивам научных журналов	<a href="http://archive.neicon.ru/xmlui/">http://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Платформа Nature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
Платформа Springer Link (журналы и книги 2005-2017)	<a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>

### 9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства):

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
лицензионное программное обеспечение			
1.	Dr. Web	1 год	Контракт № 265-2023-ЗК
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт



	MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core		№ 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015
лицензионное программное обеспечение отечественного производства			
1.	Антиплагиат	1 год	Договор № 133/2024-М
2.	«WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0	1 год	Контракт № 211/2024-ЭА
3.	«Среда электронного обучения ЗКЛ»	1 год	Контракт № 121/2024-ЗЗЕП
4.	TrueConf Enterprise	1 год	Контракт № 216/2024-ЭА
свободно распространяемое программное обеспечение			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства			
1.	Moodle	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense

### 9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов	Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
1.	Консультант Плюс	1 год	Контракт № 1067/2021-ЭА	-
2.	ЭБС «Консультант студента»	1 год	Контракт № 97/2023-ЭА	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
3.	ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»	1 год	Договор № 207/2023-ЗЗЕП	<a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>
4.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	1 год	Договор № 206/2023-ЗЗЕП	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Договор № 199/2023-ЗЗЕП	<a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>
6.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Договор № 200/2023-ЗЗЕП	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Договор № 155/2023-ПЗ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
8.	Электронные издания в составе базы данных	1 год	Лицензионный договор	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>

	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU		№ SU-7139/2024	
9.	Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar»	1 год	Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП	<a href="https://mbasegeotar.ru/">https://mbasegeotar.ru/</a>
10.	Универсальные базы электронных периодических изданий ИВИС	1 год	Лицензионный договор № 116/2023-ЗЗЕП «Журналы России по медицине и здравоохранению» Лицензионный договор № 42/2023-ЗЗЕП «Индивидуальные издания»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
11.	Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя	1 год	Лицензионный договор № 120/2024-М14	<a href="https://search.rsl.ru/">https://search.rsl.ru/</a>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Западный государственный медицинский университет  
имени И.И. Мечникова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

<b>Специальность:</b>	30.05.03 Медицинская кибернетика
<b>Направленность:</b>	Цифровые технологии медицины и здравоохранения
<b>Наименование дисциплины:</b>	Биофизическая химия

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-1.1	<p><b>знает</b> Естественную сущность проблемы, научную терминологию, основы риторики, правила аргументации. Классификацию, строение и свойства основных классов природных соединений, а также соединений, выступающих в роли лекарственных средств, Понятие о типах химических связей: ковалентной, ионной, водородной, донорно-акцепторной</p> <p><b>умеет</b> идентифицировать основные классы соединений</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-1.3	<p><b>знает</b> Современные информационные технологии, базы данных, интернет – источники информации Естественную сущность проблемы, научную терминологию, основы риторики, правила аргументации.</p> <p><b>умеет</b> Найти, оценить и обработать справочную и библиографическую информацию по проблеме.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-2.3	<p><b>знает</b> Механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков. Свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов. Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах. Строение, химические свойства и действие важнейших биоорганических веществ</p> <p><b>умеет</b> Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ. Выполнять расчеты концентраций, доз содержания веществ в различных растворах и смесях. Прогнозировать химические свойства органических веществ по формуле. Пользоваться химической посудой и реактивами.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-1 ОПК-5.1.	<p><b>знает</b> Классификацию, строение и свойства основных классов природных соединений, а также соединений, выступающих в роли лекарственных средств, Понятие о типах химических связей: ковалентной, ионной, водородной, донорно-акцепторной</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи

	Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах.	
ИД-2 ОПК-5.2.	<p><b>знает</b> Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов балансов в организме и окружающей среде. Теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение химического равновесия в биохимических и экологических процессах. Особенности физико-химических дисперсных систем и растворов, биополимеров. Основные типы равновесных процессов жизнедеятельности: протеолитические, гетерогенные, лиганднообменные, редокс-потенциалы.</p> <p><b>Умеет</b> идентифицировать основные классы соединений измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ.</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи
ИД-1 ПК-4.1.	<p><b>знает</b> Механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков. Свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов. Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах. Строение, химические свойства и действие важнейших биоорганических веществ</p> <p><b>умеет</b> Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, измерять рН биожидкостей, электродных восстановительных потенциалов, скорости протекания химических реакций, буферной емкости биожидкостей, кислотности и основности водных растворов веществ. Выполнять расчеты концентраций, доз содержания веществ в различных растворах и смесях. Прогнозировать химические свойства органических веществ по формуле. Пользоваться химической посудой и реактивами.</p> <p><b>имеет навык</b> Производить физико-химические измерения, характеризующие свойства растворов, смесей. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде протокола. Ориентироваться в классификации, строении и свойствах препаратов. Найти, оценить и обработать справочную и библиографическую информацию по проблеме. Безопасной работы в химической лаборатории. Умением обращаться с химической посудой,</p>	контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи

	реактивами, едкими, ядовитыми, легколетучими соединениями	
--	---	--

## 2. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения текущего контроля

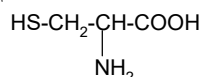
### 2.1. Примеры входного контроля

1. Напишите уравнения реакции последовательного окисления этиленгликоля. Какие продукты при этом образуются? Назовите их по международной номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций мягкого окисления соединений:

а) пропантиол-1, б) пропанол-1, в) пропанол-2. Назовите продукты реакций.

3. Напишите уравнение реакции мягкого окисления цистеина:

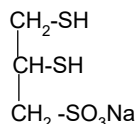


Опишите биологическое значение процесса

4. Какое свойство тиолов позволяет использовать их в качестве антидотов?

Приведите уравнение соответствующей реакции с участием антидота

унитиола:



5. Напишите уравнение реакции метилового спирта с металлическим натрием, а затем - реакции полученного соединения с водой. Что обладает большей кислотностью по Бренстеду-Лоури – метанол или вода? Дайте обоснованный ответ.

6. Какой спирт входит в состав жиров? Напишите уравнения реакций глицерина:

а) окисления первичной спиртовой группы;

б) этерификации фосфорной кислотой.

Назовите продукты.

Критерии оценки, шкала оценивания зачтено/не зачтено

Оценка	Описание
«зачтено»	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
«не зачтено»	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу

### 2.2. Примеры тестовых заданий:

#### ИД-1 ОПК-1.1

##### Название вопроса: Вопрос № 1

Процесс накопления вещества на твердой поверхности называется

- 1) Сорбция
- 2) Абсорбция
- 3) Десорбция
- 4) Адсорбция

#### ИД-3 ОПК-1.3

**Название вопроса: Вопрос№ 2**

Какие функциональные группы придают гидрофильный характер веществу?

- 1)  $\text{CH}_3$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_5$
- 3)  $\text{NH}_2$
- 4)  **$\text{COOH}$**

**ИД-3 ОПК-2.3****Название вопроса: Вопрос№ 3**

Укажите неполярную ковалентную связь

- 1) C-N
- 2) **Cl-Cl**
- 3) O-H
- 4) O...H

**ИД-1 ОПК-5.1.****Название вопроса: Вопрос№ 4**

Как изменяется поверхностное натяжение воды в присутствии поверхностно-неактивных веществ?

- 1) Уменьшается
- 2) **Не изменяется**
- 3) Увеличивается, а потом уменьшается
- 4) Увеличивается

**ИД-2 ОПК-5.2****Название вопроса: Вопрос№ 5**

Какие ионы появляются в фильтрате в процессе ионо-обменной адсорбции на катионитах?

- 1)  **$\text{H}^+$**
- 2)  $\text{Na}^+$
- 3)  $\text{OH}^-$
- 4)  $\text{Cl}^-$

**ИД-1 ПК-4.1****Название вопроса: Вопрос№ 6**

Выберите правильный ответ

Устойчивые лактоны образуются при нагревании

- 1)  $\alpha$ -гидроксикислот
- 2)  $\beta$ -гидроксикисло
- 3)  $\beta$ -оксокислот
- 4)  **$\gamma$ -гидроксикислот**

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Описание
«отлично»	Выполнено в полном объеме – 90%-100%
«хорошо»	Выполнено не в полном объеме – 80%-89%
«удовлетворительно»	Выполнено с отклонением – 70%-79%
«неудовлетворительно»	Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов

**2.3. Примеры контрольных вопросов:****ИД-1 ОПК-1.1****Вопрос№ 1**

Энергетические характеристики систем и процессов: внутренняя энергия, теплота, работа. Формулировка 1 закона термодинамики для изолированных и закрытых систем

### **ИД-3 ОПК-1.3**

#### **Вопрос.№ 2**

Аммиачный буферный раствор. Механизм буферного действия. Уравнение для расчета pH аммиачного буфера. Область буферного действия. Буферная емкость

### **ИД-3 ОПК-2.3**

#### **Вопрос.№ 3**

Закон Вант – Гоффа. Изотонический коэффициент, его значение для разбавленных растворов. Сравните осмотическое давление в растворах следующих веществ: NaCl, сахарозы, AlCl<sub>3</sub>

### **ИД-1 ОПК-5.1.**

#### **Вопрос.№ 4**

Отличие хемосорбции от физической сорбции. Универсальность физической сорбции. Почему хемосорбция селективна, необратима и протекает при оптимальной температуре? Начальная стадия ферментативного катализа как пример хемосорбции

### **ИД-2 ОПК-5.2**

#### **Вопрос.№ 5**

Особенности электронного строения кислорода в различных степенях окисления. Окислительно – восстановительные свойства кислорода, озона и пероксида водорода. Роль кислорода в организме, круговорот кислорода в природе. Активные формы кислорода и их токсичность

### **ИД-1 ПК-4.1**

#### **Вопрос.№ 6**

Макроэргические трифосфаты. АТФ. Структура. Макроэргические связи. Гидролиз АТФ. Биологическая роль

Критерии оценки, шкала оценивания по контрольным вопросам

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
«отлично»	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок
«удовлетворительно»	Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

### **3. Процедура проведения текущего контроля**



Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: тестирования и контрольных вопросов

#### **4. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации**

##### **4.1. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену:**

###### **ИД-1 ОПК-1.1.**

1. Ацетатный буферный раствор. Механизм буферного действия. Уравнение для расчета рН ацетатного буфера. Область буферного действия.
2. Спирты. Тиолы. Фенолы. Химические свойства. Приведите уравнения реакций дегидратации спиртов, окисления спиртов, тиолов и фенолов. Назовите исходные и конечные продукты по ИЮПАК номенклатуре. Расскажите о применении спиртов, фенолов и крезолов в санитарной практике, тиолов в медицине как антиоксидантов
3. Энергия Гиббса - свободная энергия системы. Критерии самопроизвольного протекания процесса – общая формулировка 2 – го закона термодинамики.

###### **ИД-3 ОПК-1.3**

1. Образование, разрушение и трансформация комплексных соединений, их кислотнo-основные свойства.
2. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Характерные реакции: солеобразования (кислотные свойства), нуклеофильного замещения на примере уксусной кислоты. Применение карбоновых кислот в пищевой, лакокрасочной промышленности, в производстве полимеров, в сельском хозяйстве. Моно- и полиненасыщенные карбоновые кислоты. Значение их для здоровья населения
3. Необратимые и обратимые реакции. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на ее величину.

###### **ИД-2 ОПК-2.3**

1. Химическая связь в комплексных соединениях. Особенности строения внутренней сферы. Жесткие и мягкие комплексообразователи и лиганды. Хелаты. Диссоциация комплексных соединений в растворах, константы нестойкости.
2. Основные термодинамические понятия: система, фаза, виды систем и их состояний. Экстенсивные и интенсивные параметры состояния системы.
3. Дисперсные системы. Классификация их по различным признакам. Краткая характеристика этих систем. Виды устойчивости.

###### **ИД-1 ОПК-5.1**

1. Коагуляция гидрофобных коллоидных растворов. Влияние электролитов на процесс коагуляции. Правило Шульце – Гарди. Механизмы коагуляции. Гетерокоагуляция
2. Гидрофильные коллоидные растворы. Мицеллообразование в растворах ВМС и ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Влияние концентрации ПАВ на процессы структурообразования в растворах.
3. Физическая адсорбция ее особенность. Закономерности адсорбции газов и паров на неподвижной поверхности раздела фаз. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Мономолекулярная адсорбция.

###### **ИД-2 ПК-5.2**

1. Свойства гидрофильных коллоидных растворов. Их устойчивость и разрушение. Высаливающее действие электролитов.
2. Макроэргические трифосфаты. АТФ. Структура. Макроэргические связи. Гидролиз АТФ. Биологическая роль.
3. Электродный потенциал и факторы, влияющие на его значение. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС реакции и правила составления ОВР с использованием таблицы электродных потенциалов

#### ИД-1 ПК-4.1

1. Диффузионный и мембранный потенциалы, причины возникновения, биологические примеры. Факторы, которые определяют величину потенциалов. Потенциал покоя и потенциал действия, возникающие на мембране клетки нервной ткани
2. Сущность реакций комплексообразования. Природа химической связи в них. Комплексообразователи, координационное число, геометрия. Лиганды, их типы, дентатность лигандов. Первичная и вторичная сфера комплексов.
3. Свободная поверхностная энергия. Факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Коэффициент смачивания, поверхностное натяжение. Роль поверхностного натяжения в биологии и медицине

#### Критерии оценки, шкала оценивания по контрольным вопросам

Оценка	Описание
«отлично»	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок
«удовлетворительно»	Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

#### 4.2. Примеры ситуационных задач:

##### ИД-1 ОПК-1.1

Задача 1. Граница раздела фаз. Классификация, описание, свойства. Приведите примеры различных объектов.

- 1.1. Чем гетерогенная система отличается от гомогенной?
- 1.2. Что такое поверхность (ГРФ)?
- 1.3. Почему невозможно измерить количество частиц на поверхности?
- 1.4. Как изменяются свойства на ГРФ, примеры.
- 1.5. Приведите примеры самопроизвольного изменения площади поверхности.

##### ИД-3 ОПК-1.3

Задача 3. Влияние температуры на сорбционные равновесия. Как провести десорбцию в различных случаях?

- 1.1. Приведите примеры влияния температуры на различные виды сорбции.
- 1.2. Как влияет нагревание на физическую абсорбцию?

- 1.3. Как влияет нагревание на химическую адсорбцию? Можно ли изобразить это влияние графически?
- 1.4. Объясните, используя уравнение изотермы Ленгмюра, влияние температуры.
- 1.5. Приведите примеры десорбции для различных типов границы раздела фаз.

### **ИД-2 ОПК-2.3**

Задача 5. Какие факторы влияют на адсорбцию в растворах электролитов. Что такое эффект дегидратации, как эффект проявляет себя экспериментально?

- 1.1. Какие виды ионной адсорбции из растворов электролитов существуют?
- 1.2. Какие факторы влияют на ионную адсорбцию из водного раствора на силикагеле?
- 1.3. Как можно объяснить влияние заряда иона? Почему адсорбция иона водорода больше, чем адсорбция катионов металлов?
- 1.4. Почему катионы тяжелых металлов адсорбируются лучше, чем легких?
- 1.5. Является ли адсорбция ионов на силикагеле физической, или хемосорбцией?

### **ИД-1 ОПК-5.1**

Задача 7. Что такое гели? Опишите их отличительные особенности и методы гелеобразования.

- 1.1. Свойствами каких агрегатных состояний обладают гели? Опишите, какими экспериментами это можно показать? Приведите примеры.
- 1.2. Что такое связно-дисперсные системы?
- 1.3. Опишите способы получения геля.
- 1.4. Что такое «старение геля»?
- 1.5. Опишите биологические ткани, которые обладают свойствами гелей.

### **ИД-2 ПК-4.2**

Задача 9. Коагуляция. Какими методами можно вызвать коагуляцию, рассмотрите на различных объектах.

- 1.1. Дайте определение термину «коагуляция».
- 1.2. Назовите как можно больше способов, которыми можно вызвать коагуляцию коллоидов.
- 1.3. Отличается ли методы, которыми вызывается коагуляция гидрофильных и гидрофобных коллоидов?
- 1.4. Опишите своими словами: почему гидрофобные коллоиды коагулируют при увеличении концентраций?
- 1.5. Что такое гетерокоагуляция?

### **ИД-1 ПК-4.1**

Задача 11. Классификация ПАВ. Поверхностная активность, гидрофильно-липофильный баланс. Мономолекулярные слои Ленгмюра.

- 1.1. Что такое дифильные частицы, что такое гидрофильность и гидрофобность?
- 1.2. Дифильные частицы возникают при растворении, или само по себе вещество состоит из дифильных частиц, приведите примеры?
- 1.3. Что такое липофильность и гидрофильно-липофильный баланс?
- 1.4. Приведите математическую формулу и опишите, то такое «поверхностная активность» количественно?
- 1.5. Приведите различные объекты, в которых формируются мономолекулярные слои Ленгмюра.

Критерии оценки, шкала оценивания ситуационных задач

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
«отлично»	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное,

	последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие
«хорошо»	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие
«удовлетворительно»	Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях
«неудовлетворительно»	Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют

#### Критерии оценки, шкала итогового оценивания

Оценка	Описание
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практическое(ие) задание(ия). Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практическое(ие) задание(ия). Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практическое(ие) задание(ия). Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретический(ие) вопрос(ы) и при выполнении практического(их) задания(ий) продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

#### 5. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. включает в себя: собеседование по контрольным вопросам, решение ситуационной задачи.