

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Химия
Специальность	31.05.03 Стоматология
Направленность (специализация)	Лечебная и организационно-управленческая деятельность врача-стоматолога
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2022
Всего ЗЕТ	- 4
Всего часов	- 144
Из них	
аудиторные занятия:	
лекции	- 16
лабораторные занятия	-16
практические занятия	- 34
Самостоятельная работа	- 78
Промежуточная аттестация:	
экзамен	1 семестр

г. Ставрополь, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, необходимых для выполнения расчетов параметров физико-химических процессов и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме на клеточном и молекулярном уровнях, в том числе при воздействии на организм окружающей среды, для решения профессиональных задач.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №984.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части ОПОП, её изучение осуществляется в 1 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного прохождения учебных и производственных практик.

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

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом «Врач-стоматолог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 10.05.2016 № 227н (ТФ-А/02.7)

Коды и содержание индикаторов компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
Иук 1.2 Формирует оценочные суждения	1. Основные законы физической химии, физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека на молекулярном, клеточном уровне 2. Физико-химические основы лабораторно-инструментальных методов исследования	1.Выявлять химическую сущность биологических, медицинских проблем 2. Осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей 3. Пользоваться физическим и химическим оборудованием	1.Владеть навыком применения законов физической химии к физико-химическим явлениям и закономерностям, лежащим в основе процессов, протекающих в организме человека. 2.Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования. 3.Владеет навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа, синтеза и логического мышления
ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач			
Иопк 8.1 Владеет навыком применения основных	1. Физико-химические основы лабораторно-	1. Осуществлять выбор метода для обработки данных в	1.Владеть навыками теоретического и

физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач	инструментальных методов исследования 2. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории	соответствии с поставленной задачей. 2. Уметь применять математический аппарат химии в профессиональной деятельности 3. Уметь пользоваться физическим и химическим оборудованием	экспериментального исследования.
Иопк 8.2 Интерпретирует результаты физико-химических, естественно-научных методов исследований	Знать порядок интерпретации результатов физико-химических исследований	Выделять физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	1. Владеть навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа, синтеза и логического мышления
Иопк 8.4 Владеет медико-биологической терминологией для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1. Основные методы работы с учебной и научной информацией	1. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	1. Владеть навыками использования понятийного аппарата химии в рамках естественнонаучных проблем профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в академических часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации и контроль самостоятельной работы (в акад. часах)		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
1	Раздел 1. Основы объемного количественного анализа		2		1			4	
1	Раздел 2. Основы химической термодинамики и кинетики	2	4		2			6	
1	Раздел 3. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в	4	8		6			6	

	жизнедеятельности								
1	Раздел 4. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем	4	9		3				8
1	Раздел 5. Высокмолекулярные биоорганические вещества, их свойства	6	11		4				18
1	Промежуточная аттестация: экзамен							2	34
	Итого по дисциплине:	16	34		16			2	76
	Часов 144 Зач.ед. 4	66				78			
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	0 час/ 0%				0 час/ 0%			
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	49 час/ 74,2%				16 час/38,1%			

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код индикатора компетенции	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4	Раздел 1. Основы объемного количественного анализа	<i>Тема. Основы объемного количественного анализа и его применение в медицине</i> Способы выражения концентрации вещества в растворе. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Индикаторы. Рабочие и стандартные растворы. Способы титрования. Метод нейтрализации. Ацидиметрия и алкалиметрия: титранты, их стандартизация; индикаторы. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Титранты, индикаторы. Комплексометрия. Титранты, индикаторы. Физико-химические методы анализа. Потенциометрия. Использование титриметрических методов в анализе биологических жидкостей организма.
И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4	Раздел 2. Основы химической термодинамики и кинетики.	<i>Тема. Основы химической термодинамики</i> Основные понятия химической термодинамики: система, параметры системы, функции состояния системы, процессы, теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики. Закон Гесса: применение термохимических расчетов в биохимии, гигиене питания; экспериментальное определение энтальпий реакций. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса (стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества,

		<p>стандартная энергия Гиббса реакции). Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Принцип энергетического сопряжения. Особенности энергетического обмена в живых организмах как открытых системах</p> <p><i>Тема Основы химической кинетики и ферментативного катализа</i></p> <p>Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций разных порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ</p>
<p>И_{УК} 1.2</p> <p>И_{ОПК} 8.1</p> <p>И_{ОПК} 8.2</p> <p>И_{ОПК} 8.4</p>	<p>Раздел 3. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности</p>	<p><i>Тема. Растворы</i></p> <p>Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Законы Генри, Дальтона, Сеченова. Понятие об идеальном растворе. Электролитный баланс организма человека.</p> <p>Закон Рауля и следствия из него. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах.</p> <p><i>Тема. Протолитические равновесия и буферные системы.</i></p> <p>Ионизация слабых кислот и оснований.</p>

		<p>Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Константа кислотности и основности. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Активная реакция среды и водных растворов. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Реакция среды в растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Электронная теория (Льюиса).</p> <p>Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем. Буферные системы крови. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии.</p> <p><i>Тема. Гетерогенные реакции в растворах электролитов.</i></p> <p>Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.</p> <p><i>Тема. Лигандообменные равновесия и процессы.</i></p> <p>Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Инертные и лабильные комплексы. Представления о строении металлоферментов и других биоконплексных соединений. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.</p>
--	--	---

		<p><i>Тема. Окислительно-восстановительные равновесия и процессы.</i></p> <p>Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Окислители и восстановители. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. редокс-системы). Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала. Физико-химические принципы транспорта электронов в ллектронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем. Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Применение редокс-реакций для детоксикации.</p>
<p>И_{УК} 1.2 И_{ОПК} 8.1 И_{ОПК} 8.2 И_{ОПК} 8.4</p>	<p>Раздел 4. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем</p>	<p><i>Тема. Физическая химия поверхностных явлений.</i></p> <p>Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине.</p>

		<p><i>Тема. Физическая химия дисперсных систем</i> Классификация дисперсных систем. Природа коллоидного состояния. Получение и свойства дисперсных систем. Методы очистки коллоидных расворов и растворов ВМС. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.</p> <p>Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.</p>
<p>И_{ук} 1.2 И_{опк} 8.1 И_{опк} 8.2 И_{опк} 8.4</p>	<p>Раздел 5. Высокомолекулярные биоорганические вещества, их свойства</p>	<p><i>Тема. Введение в биоорганическую химию.</i> Классификация и номенклатура органических веществ. Электронное и пространственное строение органических соединений. Изомерия. Конфигурация. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность. Мезоформы. Рацематы. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Поляризация связей и электронные эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Сопряжение. Ароматичность; Электронное строение карбонильной группы. Влияние электронных и стерических эффектов заместителей на реакционную способность альдегидов и кетонов. Методы исследования органических соединений</p> <p><i>Тема. Аминокислоты. Белки.</i> Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Классификация. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структур. Биосинтетические пути образования α-аминокислот Пиридоксальный катализ. Химические свойства α-аминокислот. Биологически важные реакции α-аминокислот: дезаминирования гидроксирования, декарбоксилирования. Образованию биогенных аминов. Физиологически активные пептиды.</p> <p>Строение пептидной группы. Строение и функции белков. Частичный и полный гидролиз пептидов и белков. Денатурация и ренатурация белков.</p> <p>Понятие о сложных белках. Гликопротеины,</p>

		<p>липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины.</p> <p>Классификация углеводов. Функции углеводов в организме. Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия моносахаридов. Цикло-цепная таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, аминсахаров. Химические свойства моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота.).</p> <p>Олигосахариды. Дисахариды Структура и химические свойства; цикло-оксо-таутомерия. Гидролиз. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы.</p> <p>Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.</p> <p><i>Тема. Биологически важные гетероциклические</i> <i>с</i></p> <p>Биримидиновые и пуриновые основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаминная таутомерия. Реакции дезаминирования. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований.</p> <p><i>Тема. Нуклеиновые кислоты.</i> <i>и</i> Нуклеозиды. Нуклеотиды. Гидролиз нуклеозидов и нуклеотидов. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты. Нуклеотидный костяк РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ.</p> <p><i>Тема. Липиды.</i> Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахионовая. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот в клеточных мембранах. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Неомыляемые липиды. Изопrenoиды. Терпены. Биологическая роль Стероиды. Стеран. Стероидные гормоны. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин.</p>
--	--	---

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Количество часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	Элементы химической термодинамики и кинетики	2	1. Основные понятия химической термодинамики 2. Первое начало термодинамики. Закон Гесса 3. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса 4. Особенности энергетического обмена в живых организмах как открытых системах	ОФО	
1	Протолитические равновесия и буферные системы	2	1. Протолитический гомеостаз, механизм буферного действия 2. Количественные характеристики буферных систем 3. Буферные системы крови 4. Кислотно-основное состояние. Реакции нейтрализации в фармакотерапии	ОФО	
1	Гетерогенные равновесия	2	1. Константа растворимости 2. Изолированное и совмещенное гетерогенное равновесие 3. Образование гидроксилапатита в костной и зубной ткани. Явление изоморфизма 4. Образования конкрементов. Антидоты	ОФО	
2	Физическая химия поверхностных явлений	2	1. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Поверхностная активность, правило Траубе 2. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз 3. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра 4. Адсорбционная терапия. Гемосорбция.	ОФО	
2	Физическая химия дисперсных систем	2	1. Классификация дисперсных систем. 2. Получение и очистка коллоидных растворов и растворов ВМС. 3. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Оптические свойства. Закон Рэлея 4. Устойчивость коллоидно- дисперсных систем	ОФО	
3	Аминокислоты, свойства, биологическая роль. Белки	2	1. Стереизомерия α -аминокислот; кислотно-основные свойства; биполярная структура 2. Классификация. Биологическая роль. 3. Биосинтетические пути образования 4. Биологически важные реакции. Пептиды и белки	ОФО	ПНП

3	Углеводы, простые и сложные, строение, свойства, биологическая роль	2	1. Углеводы. Классификация. Биологическая роль. 2. Моносахариды. Стереои́зомерия 3. Реакционные центры, химические свойства 4. Сложные углеводы: олиго-, гомо-гетерополисахариды.	ОФО	ПНП
3	Гетероциклические соединения. Азотистые основания. Нуклеиновые кислоты	2	1. Нуклеиновые основания; комплементарность 2. Мононуклеотиды 3. Первичная структура; понятие о вторичной структуре ДНК 4. РНК, участие в биосинтезе белка. Вторичная и третичная структура РНК	ОФО	ПНП
	Всего часов	16		16	6

5.3 Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Основы титриметрического анализа. Кислотно - основное титрование	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Приготовление растворов заданной концентрации (разбавлением концентрированного раствора; по массе навески)» 2.2. «Стандартизация раствора НСІ по приготовленному раствору буры» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
2.	Тепловые эффекты химических реакций.	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1 «Определение энтальпии растворения вещества»	ОФО	ПНП

			2.2 «Смещение химического равновесия за счет изменения концентрации одного из реагирующих веществ или продуктов реакции» 3.Защита лабораторной работы		
	Определение константы скорости и порядка реакции. Ферментативный катализ	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Определение кажущейся константы скорости и порядка реакции» 2.2. «Сравнительная характеристика неорганических и биологических катализаторов» 2.1.1 Кислотный гидролиз крахмала 2.2.2. Биологический гидролиз крахмала 2.2.3. Термолабильность ферментов 3.Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
3.	Коллигативные свойства растворов. Сильные и слабые электролиты. Теории кислот и оснований. Криоскопия. Определение водородного показателя биологических жидкостей	1+1+1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1 «Гемолиз и плазмолиз эритроцитов» 2.2 «Определение криоскопическим методом депрессии растворов (или биологических жидкостей)» 2.3 «Определение изотонического коэффициента и кажущейся степени диссоциации натрия хлорида криоскопическим методом» 2.4. «Определение активной кислотности биологических жидкостей» 3.Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП

Расчет количественных характеристик буферных растворов	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Влияние разведения на рН буферного раствора» 2.2. «Определение буферной емкости растворов» 2.3 «Влияние разбавления на буферную емкость» 2.4.«Определение буферной емкости сыворотки крови» 3.Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
Метод осаждения. Аргентометрия	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1 «Условия образования и растворения осадков» 2.2. «Влияние конкурирующих равновесий на гетерогенное равновесие «осадок-раствор»» 2.3. «Обоснование выбора индикатора в аргентометрии» 2.4. «Определение содержания хлорида ионов в анализируемом растворе методом аргентометрии» 3.Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
Комплексонометрия	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Получение аммиачного комплекса серебра» 2.3 «Сравнение устойчивости аммиачных комплексов серебра и никеля» 2.4. «Комплексонометрическое определение кальция, магния и жёсткости воды»	ОФО	ПНП

			3.Защита лабораторной работы		
4	Адсорбционные равновесия и процессы	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Определение желчных кислот в моче» 2.2. «Окрашивание белка шерсти» 2.3«Определение желчных кислот в моче» 2.4. «Адсорбция из водных и спиртовых растворов» Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
	Получение, очистка и свойства и устойчивость коллоидных растворов.	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Получение золя гидроксида железа (III) гидролизом раствора $FeCl_3$ » 2.2. «Получение золя иодида серебра» 2.3. «Очистка коллоидных растворов (диализ золя гидроксида железа (III))» 2.4. «Оптические свойства коллоидных растворов» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
	Получение, очистка и свойства и устойчивость коллоидных растворов.	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Определение порога коагуляции золя гидроксида железа» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
5	Свойства аминокислот и белков	1	1.Инструктаж по выполнению лабораторной работы.	ОФО	ПНП

			2. Выполнение лабораторной работы «Исследование свойств α – аминокислот и белков» 3. Защита лабораторной работы		
	Свойства углеводов	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Исследование свойств полисахаридов» 2.2. «Исследование свойств полисахаридов» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
	Свойства гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы 2.1. «Кислотный гидролиз нуклеопротеинов.» 2.2. «Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
	Свойства липидов	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы «Исследование свойств липидов» 3. Защита лабораторной работы	ОФО	ПНП
	Всего часов	16			16

5.5 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)

1	Основы титриметрического анализа	2	1. Понятия химического эквивалента, фактора эквивалентности, молярной массы эквивалента. 2. Концентрация раствора и способы ее выражения. 3. Основы количественного анализа: титриметрический анализ. Сущность, основные понятия, классификация методов. 4. Кислотно-основное титрование. Выбор индикатора. 5. Решение задач.	ОФО	ПНП
2	Элементы химической термодинамики	2	1. 1 з-н термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса 2. 2 з-н термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса 4. Термодинамические расчеты 5. Химическое равновесие 6. Термодинамические расчеты. Решение задач	ОФО	ПНП
	Химическая кинетика и катализ	2	1. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость 2. Молекулярность и порядок реакции 3. Энергия активации 4. Ферментативные реакции. Влияние условий 5. Решение задач	ОФО	ПНП
3	Протолитические равновесия и процессы. Буферные системы крови	2	1. Буферные системы, буферные растворы 2. Количественные характеристики буферных систем 3. Буферные системы крови 4. Кислотно-основное состояние. Нарушение КОС, ацидоз, алкалоз 5. Реакции нейтрализации в фармакотерапии	ОФО	ПНП
	Гетерогенные равновесия. Реакции, лежащие в основе образования твердых тканей организма	2	1. Константа растворимости. 2. Изолированное и совмещенное гетерогенное равновесие 3. Образование гидроксилapatита в костной и зубной ткани. Явление изоморфизма 4. Образование конкрементов. Антидоты 5. Решение задач	ОФО	ПНП

	Комплексные соединения и лигантообменные равновесия	2	1. Константа нестойкости комплексного иона. 2. Изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов 3. Металлоферменты. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином 3. Металлолигандный гомеостаз. Теория ЖМКО 4. Хелатотерапия. Механизм цитотоксического действия соединений платины 5. Решение задач	ОФО	ПНП
	Обобщающее занятие по разделам 2-3	2	Вопросы к обобщающему занятию Собеседование	ОФО	
4	Адсорбционные равновесия и процессы	2	1. Адсорбция. 2. Поверхностная активность 3. Изотерма ПАВ 4. Хроматография 5. Решение задач	ОФО	ПНП
	Физическая химия дисперсных систем. Устойчивость коллоидно-дисперсных систем.	2	1. Классификация, способы получения и очистки дисперсных систем 2. Молекулярно-кинетические свойства. Оптические свойства 3. Строение двойного электрического слоя 4. Виды устойчивости 5. Электрокинетические свойства, применение в медицине 4. Решение задач	ОФО	ПНП
	Обобщающее занятие по разделу 4	2	1. Вопросы к обобщающему занятию Собеседование	ОФО	
5	Введение в биоорганическую химию. Классификация. Номенклатура, пространственное строение органических веществ	2	1. Предмет. Задачи, связь с другими дисциплинами. 2. Номенклатура ИЮПАК. 3. Пространственное строение органических молекул: конфигурация и конформация; сопряжение, виды сопряжения; поляризация связей и электронные эффекты заместителей.	ОФО	ПНП
		1	4. Изомерия.	ОФО	ПНП
	Аминокислоты и белки	2	1. Классификация аминокислот. Биологическая роль 2. Биосинтетические пути образования	ОФО	ПНП

		3. Биологически важные реакции 4. Классификация белков. Биологическая роль. Основные представители		
Углеводы. Моно-, ди-, полисахариды	2	1. Классификация, биологическая роль 1. Моносахариды 2. Олигосахариды 3. Поли- и гетерополисахариды	ОФО	ПНП
Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	2	1. Классификация гетероциклических соединений. 2. Нуклеиновые основания; комплементарность 3. Нуклеозиды и нуклеотиды ДНК и РНК 4. Первичная структура Нуклеиновых кислот 5. Понятие о вторичной структуре ДНК. Вторичная и третичная структура РНК	ОФО	ПНП
Простые и сложные липиды. Терпены и стероиды	2	1. Общая характеристика 2. Омыляемые липиды: состав, химические свойства нейтральных липидов; количественные характеристики; высшие жирные кислоты; фосфолипиды 3. Неомыляемые липиды: стероиды, стеринны, желчные кислоты	ОФО	ПНП
Итоговое занятие по дисциплине	2	Собеседование	ОФО	
	1	Итоговое тестирование по дисциплине	ОФО	
Итого по дисциплине	34			27

5.6 Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/ контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП+ПП	Код индикатора компетенции

Раздел 1. Основы объемного анализа	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению задач (ПНП)	тестовые задания задачи	2/2	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
Раздел 2. Термодинамика, кинетика и катализ	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению задач (ПНП)	тестовые задания задачи	4/2	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
Раздел 3. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению задач(ПНП)	тестовые задания задачи	6/4	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
Раздел 4. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	самотестирование, подготовка к тестированию и решение задач(ПНП)	тестовые задания задачи	6/4	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
Раздел 5. Высокомолекулярные биоорганические вещества, их свойства	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению ситуационных задач (ПНП)	тестовые задания задачи	4/4	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2 И _{ОПК} 8.4
	подготовка к итоговому занятию (ПНП). самотестирование	вопросы для собеседования	4/-	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 8.1 И _{ОПК} 8.2

				Иопк 8.4
	подготовка сообщения (ПНП)	тематика	6/-	Иук 1.2 Иопк 8.1 Иопк 8.2 Иопк 8.4
Разделы 1-5	подготовка к экзамену	собеседование практические навыки	34/-	Иук 1.2 Иопк 8.1 Иопк 8.2 Иопк 8.4
	групповая консультация	Вопросы для собеседования	2/-	
Всего часов			78 /16	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»
- 2.Методические указания по подготовке сообщения по дисциплине «Химия»
- 3.Методические указания по решению проблемных и расчетных задач по дисциплине «Химия»,

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
УК-1	Иук 1.2	1	начальный, промежуточный
ОПК-8	Иопк 8.1 , Иопк 8.2, Иопк 8.4	1	начальный, промежуточный

7.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор Иук 1.2. Формирует оценочные суждения

Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает 1. Основные законы физической химии, физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека на молекулярном, клеточном уровне	1. Называет физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов	Тестирование Собеседование Практическое задание	Собеседование
	2. Называет основные типы химических равновесий в	Тестирование	Собеседование

		процессах жизнедеятельности (протеолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные), их конкурирующий характер в поддержании гомеостаза	Собеседование	
		3.Раскрывает физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию	Собеседование Тестирование	Собеседование
		4.Раскрывает особенности физической химии дисперсных систем и растворов биополимеров	Тестирование Собеседование	Собеседование
		5.Раскрывает роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме.	Тестирование Собеседование	Собеседование
		6.Характеризует строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.	Тестирование Собеседование	Тестирование Собеседование
Умеет	1.Выявлять химическую сущность биологических, медицинских проблем	Устанавливает причинно-следственные и межпредметные связи при объяснении химических процессов, протекающих в живом организме	Собеседование Тестирование	Собеседование
Владеет навыком	1.Владеть приложением законов физической химии к физико-химическим явлениям и закономерностям, лежащим в основе процессов, протекающих в организме человека	Прогнозирует направление и результаты физико-химических процессов и химических превращений биологически активных веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности организма на молекулярном, клеточном, тканевом, органном уровне	Собеседование Тестирование	Собеседование Тестирование

Компетенция ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач

Индикатор И_{опк} 8.1. Владеет навыком применения основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач

	Критерии оценивания	Процедура оценивания
--	---------------------	----------------------

Оцениваемый результат (дескрипторы)			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Физико-химические основы лабораторно-инструментальных методов исследования	1. Называет физико-химические основы титриметрического, электрохимического, хроматографического, криоскопического, калориметрического методов анализа	Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	Демонстрация практического опыта Практикоориентированное задание
		2. Применяет лабораторно-инструментальные методы исследования для определения качественного и количественного содержания вещества в исследуемых биологических объектах и идентификации органических веществ	Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	Практикоориентированное задание
		3. Раскрывает применение физико-химических методов анализа в медицине	Демонстрация практического опыта	Практикоориентированное задание
	2. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории	1. Называет принципы организации и работы в химической лаборатории	Демонстрация практического опыта	Практикоориентированное задание
		2. Воспроизводит правила техники безопасности при работе с реактивами	Демонстрация практического опыта	Практикоориентированное задание
	Умеет	1. Осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей	1. Проводит физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма	Собеседование Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы
2. Пользоваться физическим и химическим оборудованием		Использует лабораторное оборудование при изучении химии	Собеседование Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	Собеседование Практикоориентированное задание
3. Применять математический аппарат химии в профессиональной деятельности		1. Использует математический аппарат предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующих процессы, вещества, растворы	Решение задач	Решение задач Практикоориентированное задание

		2.Применяет расчетные формулы для обработки результатов эксперимента	Решение задач	Решение задач Практикоориентированное задание
Владеет навыком	3.Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования	1.Владеет навыками постановки и выполнения химического эксперимента	Демонстрация практического опыта	Практикоориентированное задание
		2.Владеет навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами	Демонстрация практического опыта	Практикоориентированное задание
		3.Владеет методами прогнозирования результатов химических процессов, эксперимента	Собеседование Выполнение лабораторной работы	Собеседование Практикоориентированное задание

Иопк 8.2

Интерпретирует результаты физико-химических, естественно-научных методов исследований

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Знать порядок интерпретации результатов физико-химических методов исследований	1.Знает физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов	Собеседование Выполнение лабораторной работы	Собеседование Практикоориентированное задание
		Умеет	Выделять физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	1.Способен к интерпретации лабораторных, аппаратных и прочих результатов проведенных исследований
Владеет	3.Владеть навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа, синтеза и логического мышления	1.Интерпретирует результаты по заданным или отбираемым критериям	Собеседование Выполнение лабораторной работы	Собеседование Практикоориентированное задание
		2.Формулирует логические выводы из наблюдений и результатов опыта, расчета	Собеседование Выполнение лабораторной работы	Собеседование Практикоориентированное задание
		Представляет результаты эксперимента в виде	Собеседование	Собеседование

		законченного протокола исследования	Выполнение лабораторной работы	Практикоориентированное задание
--	--	-------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Индикатор И_{ОПК} 8.4. Владеет медико-биологической терминологией для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Основные методы работы с учебной и научной информацией	Осуществляет сбор, хранение, поиск, переработку и распространение информации в медицинских и биологических системах.	Тестирование	Собеседование
			Собеседование	Практикоориентированное задание
Умеет	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	1.Анализирует информацию и определяет свое отношение к ней	Практическое задание	Практикоориентированное задание
		2.Подбирает аргументы к тезисам сообщения по заданной тематике	Практическое задание	Практикоориентированное задание
		3.Отражает причинно-следственные и междисциплинарные связи при выполнении учебной задачи	Практическое задание	Практикоориентированное задание
Владеет навыком	Владеть навыками использования медико-биологической терминологии и понятийного аппарата химии в рамках естественнонаучных проблем профессиональной деятельности	Определяет принадлежность соединений к определенным классам и группам	Тестирование	Тестирование
			Собеседование	Собеседование
			Практическое задание	Практикоориентированное задание
		Использует номенклатуру IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов	Тестирование	Тестирование
			Собеседование	Собеседование
			Практическое задание	Практикоориентированное задание

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл за экзамен формируется из следующих составляющих: оценка практических навыков (решение практикоориентированных задач); собеседование по экзаменационным вопросам.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена семестр

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень практических навыков:

1. Проводить расчет и приготовление растворов заданной концентрации.
2. Проводить процесс титрования, проводить расчеты по результатам процесса.
3. Выбирать индикатор по кривым титрования.
4. Проводить термодинамические расчеты.
5. Прогнозировать протекание во времени биохимических реакций, ферментативных процессов.
6. Определять энтальпию процесса растворения твердых веществ методом калориметрии.
7. Определять осмотическое давление растворов и биологических жидкостей криоскопическим методом.
8. Рассчитывать значения рН водных растворов кислот и оснований.
9. Измерять рН биожидкостей с помощью иономеров.
10. Измерять электродные потенциалы.
11. Измерять скорость протекания химических реакций.
12. Определять буферную ёмкость растворов и биологических жидкостей (сыворотки крови, слюны).
13. Определять поверхностное натяжение жидкостей.
14. Количественно определять адсорбцию веществ.
15. Идентифицировать функциональные группы, кислотные и основные центры, сопряженные и ароматические фрагменты органических соединений для определения их химического состава.

16. Качественно и количественно определять состав и количество веществ в исследуемых биологических объектах; идентифицировать органические вещества с помощью лабораторно-инструментальных методов исследования.

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:

1. Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.
2. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
3. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
4. Первое начало термодинамики. Формулировка. Математическое выражение. Энтальпия. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
5. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Формулировка. Математическое выражение. Следствия из закона Гесса.
6. Второе начало термодинамики. Формулировка. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия как критерий возможности протекания самопроизвольных процессов. Энергия Гиббса – главный критерий возможности протекания самопроизвольных процессов. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.
8. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
9. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия.
10. Общая константа последовательно и параллельно протекающих процессов. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма.
11. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции.
12. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения
13. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.
14. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов.
15. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
16. Катализ. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции.
17. Ферментативный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.
18. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды.
19. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Понятие об идеальном растворе.

20. Элементы теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константы ионизации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.
21. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
22. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.
23. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная сила, ее математическое выражение. Понятие об активности. Коэффициент активности.
- Электролиты в организме. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Понятия изо-, гипо-, гипертонический раствор. Понятие об осмолии. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз. Цитолиз.
25. Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури: молекулярные и ионные кислоты и основания, сопряженная протолитическая пара амфолиты.
26. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды растворов. Математическое выражение pH, его значение в кислой, щелочной, нейтральной средах. Биологическая роль водородного показателя.
27. Основные положения теории кислот и оснований Льюиса. Понятие о жестких и мягких кислотах и основаниях (теория ЖМКО).
28. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Изoeлектрическая точка.
29. Протолитические реакции. Типы протолитических реакции (нейтрализации, гидролиза, ионизации). Примеры. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.
30. Буферное действие - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Буферные системы, буферные растворы, их состав. Классификация буферных систем.
- Механизм действия буферных систем (на примере гидрокарбонатного буфера).
31. Количественные характеристики буферных систем: зона буферного действия и буферная емкость. Факторы влияющие на буферную емкость. Распределение буферных систем в цельной крови и сыворотке по буферной емкости.
32. Расчет pH протолитических систем. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха и его анализ. Зона буферного действия.
33. Буферные системы крови: гидрокарбонатная буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
34. Буферные системы крови: фосфатная буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
35. Буферные системы крови: гемоглобиновая буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
36. Буферные системы крови: протеиновая буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
37. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Ацидоз. Алкалоз. Щелочной резерв крови. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).
38. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков.
39. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера.
40. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.

41. Комплексные соединения. Их строение на основе координационной теории А. Вернера. Комплексный ион, его заряд. Катионные, анионные, нейтральные комплексы. Номенклатура, примеры.
Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона, константа устойчивости.
43. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов.
44. Представления о строении металлоферментов и других биоконплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином.
45. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
46. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Окислители и восстановители. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. (редокс-системы). Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста, его анализ. Стандартный электродный потенциал.
47. Механизм возникновения редокс-потенциала. Уравнения Нернста-Петерса, его анализ. Стандартный окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса.
48. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем.
49. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.
50. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Механизм возникновения свободной поверхностной энергии Гиббса на границе раздела фаз жидкость-газ. Сорбция и ее виды.
51. Адсорбция на подвижной поверхности раздела фаз. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность, положительная и отрицательная адсорбция.
52. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
53. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах, факторы, влияющие на этот процесс. Уравнение Ленгмюра, его анализ.
54. Адсорбция из растворов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
55. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.
56. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Получение эмульсий, суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
57. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: светорассеяние, эффект Фарадея-Тиндала. Уравнение Рэлея, его анализ.
58. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Биологическое значение.
59. Строение мицеллы лиофобного золя. Строение двойного электрического слоя. Межфазный и электрокинетический потенциалы коллоидных частиц, зависимость от различных факторов. Понятие об электрокинетическом потенциале как о факторе устойчивости.
60. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания.

Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Биологическое значение коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.

62. Предмет биоорганической химии. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений. Значение биоорганической химии для биологии и медицины.

63. Углеводы. Классификация моносахаридов. Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы, α - и β -аномеры. Формулы Хеуорса.

64. Строение и стереохимия пентоз на примере рибозы и дезоксирибозы, биологическая роль.

65. Биологически важные гексозы. Строение и стереохимия (на примере глюкозы, галактозы, фруктозы).

66. Моносахариды. Химические свойства.

67. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение и восстановительная способность. Гидролиз дисахаридов *in vivo* и *in vitro*.

68. Гомополисахариды (крахмал и гликоген). Строение, свойства, биологическая роль.

69. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

70. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию.

71. Биологически важные реакции α -аминокислот (дезаминирование, гидроксигирование, декарбоксилирование).

72. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение пептидной группы. Гидролиз белков и пептидов.

73. Вторичная, третичная, четвертичная структура белков и связи, их поддерживающие.

74. Пуриновые и пиримидиновые основания. Ароматичность. Лактим-лактаминная таутомерия и прототропная таутомерия.

75. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.

76. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.

77. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей, правила Чаргаффа. Биологическая функция ДНК.

78. Вторичная структура РНК. Виды РНК. Их биологическая роль.

79. Строение АМФ, АДФ, АТФ. Биологическая роль АТФ.

80. Липиды. Классификация по Уайту. Биологическая роль.

Нейтральные жиры. Строение, номенклатура, биологическая роль.

Высшие жирные карбоновые кислоты. Классификация. Биологическая роль. 81. Фосфолипиды. Строение и биологическая роль.

82. Стероиды. Стерины. Строение, биологическая роль (на примере холестерина).

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация экзамен проводится по окончании 1 семестра обучения и включает оценку практических навыков и собеседование.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются два теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практикоориентированных (прикладных и профессиональных задач).

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\Xi = \frac{B1 + B2 + B3 + Pr}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;
Pr – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\Xi + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;
Ξ – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Попков В.А. Общая химия [Текст]: учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 976 с.	1. Попков В.А. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html
2. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия. – М.: Дрофа, 2008. – 542 с.	2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. : ил. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html
3. Химия биологически активных веществ: учеб. пособие для студ. 1 курса спец. 31.02.01. Лечебное дело. Педиатрия / К. С. Эльбекян, Е. В. Белик, Т. А. Милащенко [и др.]. – Ставрополь : Изд-во СтГМУ, 2020. – 252 с.	

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Биоорганическая химия: рук.к практ. занятиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. проф. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 168 с	1. Биоорганическая химия: рук. к практ. занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 168 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html
2. Жолнин, А.В. Общая химия [Текст]: учеб. / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А.В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с.	2. Жолнин, А.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 400 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html
3. Практикум по общей и биоорганической химии: учеб. пособие / под ред. проф. В. А. Попкова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2013. - 256 с.	
4. Слесарев В. И. Химия: основы химии живого: учеб. – 7-е изд., испр. – СПб.: Химиздат, 2017. – 784 с.	

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.e.lanbook.com> ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1С: Университет Проф	№27 от 30.04.2014
----------------------	-------------------

Установленное на ПК

Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор ZIP	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орёл	№92/ЭТ от 15.06.21

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий в университете, соответствующие действующим санитарно-гигиеническим, противопожарным правилам и нормам.

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения (мультимедийные установки);
- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме ЭИОС, планшетные компьютеры, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний, обучающихся;
- тренажеры и оборудование: наглядные материалы по различным разделам дисциплины; наборы химической посуды; реактивы; калориметры; ионометры; криоскоп CryoStar; сталагмометры; вискозиметры; микроскопы; фотоэлектроколориметры; аналитические весы; водяная баня.

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.