

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Педиатрический факультет

Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической  
химии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Химия"**

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2018 год

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины «Химия»

Для ОПОП ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Педиатрический факультет

Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической химии

Курс - I

Семестр - II

Лекции - 20 час.

Лабораторные работы - 45 час.

Самостоятельная работа - 43 час.

Зачет - II семестр

Всего часов - 108

Трудоемкость дисциплины - 3 ЗЕ

2018 год

## 1. Вводная часть

### 1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Химия" состоит в овладении знаниями строения и закономерностей химического поведения основных классов веществ и систем, лежащих в основе процессов жизнедеятельности, а также принципами взаимодействия живого организма с окружающей средой, выполнения расчетов параметров физико-химических процессов, выбора метода исследования и проведения эксперимента на определенные функциональные группы веществ в соответствии с установленными требованиями и стандартами.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Химия» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

#### Химия (школьный курс)

**Знания:** важнейших химических понятий (вещество, химический элемент, атом, молекула, моль, молекулярная масса, углеродный скелет, функциональная группа, химическая реакция, классификация реакций, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, валентность, степень окисления); основных законов химии (сохранения массы веществ, периодического закона); основных теорий химии (химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений); важнейших веществ (серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щёлочи, аммиак, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки).

**Умения:** называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений; типы химических реакций. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной, ковалентной), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов; закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп; характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в Периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов; описывать общие химические свойства основных классов неорганических соединений; обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием, распознавать опытным путём углекислый газ, аммиак, растворы кислот и щелочей, хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы; вычислять: массовую долю вещества в растворе; количество вещества, объём или массу по количеству вещества, объёму или массе реагентов или продуктов реакции; объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве; проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и её представления в различных формах.

**Навыки:** определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствия; оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; экологически грамотно вести себя в окружающей среде; владеть правилами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием; владеть приемами приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве; давать критическую оценку достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

#### Биология (школьный курс)

**Знания:** основных положений клеточной теории; обмена веществ и превращения энергии в клетке;

особенности строения биологических объектов: клетки (химический состав и строение); генов, хромосом, вирусов; одноклеточных и многоклеточных организмов.

**Умения:** приводить примеры значения современных достижений в области биотехнологии, приводить доказательства единства живой и неживой природы, отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; доказательства родства человека с млекопитающими животными, влияния мутагенов на организм человека, влияния экологических факторов на организмы, взаимосвязи организмов и окружающей среды; оценивать последствия влияния мутагенов на организм, последствия собственной деятельности в окружающей среде; выявлять мутагены в окружающей среде (косвенно); устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке, строения и функций органоидов клетки; самостоятельно находить информацию в разных источниках (в том числе сети Интернет, средствах массовой информации), анализировать, оценивать и использовать биологическую информацию; грамотно оформлять результаты биологических исследований.

**Навыки:** обосновывать и соблюдать правила поведения в окружающей среде, меры профилактики распространения вирусных (в том числе ВИЧ-инфекции) и других заболеваний, стрессов, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); оказывать первую помощь при простудных и других заболеваниях, отравлении пищевыми продуктами; определять собственную позицию по отношению к экологическим проблемам, поведению в природной среде.

## **Биология**

**Знания:** вопросов: клетка - элементарная биологическая система, поток информации, энергии и вещества в клетке, клеточные мембраны и их роль в обмене веществ, структурно-функциональная организация наследственного материала; структуры ДНК; свойств и функций наследственного материала; структуры и видов РНК; роли РНК в процессе реализации наследственной информации.

**Умения:** проводить статистическую обработку экспериментальных данных на практических занятиях и в плане учебно- и научно-исследовательской работы; использовать правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами и приборами, анализировать экологическую обстановку.

**Навыки:** усвоения современных направлений и методов изучения биосферы, направленных на формирование экологического мировоззрения и оздоровление нашей планеты; владения базовыми технологиями преобразования информации, техникой в сети Интернет для профессиональной деятельности.

## **Физика (школьный курс)**

**Знания:** основных положений молекулярно-кинетической теории (МКТ); основных уравнений молекулярно-кинетической теории идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона); состояния вещества; способов сравнения газов, жидкостей и твердых тел, кристаллических и аморфных тел; способов обнаружения поверхностного натяжения, явлений смачивания, капиллярности; фазовых переходов (плавление и кристаллизация); закона сохранения энергии; смысла первого закона термодинамики; термодинамического смысла понятия работы; вычисления работы при изобарном процессе; физического смысла молярной газовой постоянной; смысла понятия внутренней энергии; следствия из первого закона термодинамики; процессов испарения и конденсации, удельной теплоты парообразования; зависимости скорости испарения от площади поверхности, температуры, движения воздуха, охлаждения жидкости при испарении, кипения воды при пониженном давлении; атомных спектров и теории Бора; условий их получения; спектральных аппаратов, спектрального анализа; спектроскопа, роли спектрального анализа в науке и технике.

**Умения:** приводить опытные доказательства основных положений МКТ (масса и размеры молекул, количество вещества, относительная молекулярная масса, молярная масса, число Авогадро, смысл понятия давление газа, связь давления со средней кинетической энергией молекул; смысл понятия температура – мера средней кинетической энергии, физический смысл постоянной Больцмана; молекулярная картина испарения, кипения); отражать зависимость между макроскопическими параметрами ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ), характеризующими состояние газа; объяснять свойства вещества, процессы испарения и конденсации на основе МКТ, явления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности; различать спектры излучения и поглощения

**Навыки:** применять полученные знания для решения задач (в том числе задач на первый закон термодинамики), указывать причинно-следственные связи между физическими величинами; владеть способами наблюдения за процессами плавления и кристаллизации

### **Математика (школьный курс)**

**Знания:** арифметических действий; решения уравнений с одним неизвестным, решения системы двух уравнений с двумя неизвестными, вычисления процентов, записи дробных чисел, логарифмирования, понятия о функциях, построения графиков

**Умения:** выполнять арифметические действия, находить значение корня натуральной степени, логарифма; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; строить графики изученных функций; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функции; использовать приобретённые знания в практической деятельности: для описания с помощью функций различных зависимостей.

**Навыки:** приемов использования оценок и прикидок при практических расчетах; приемов практических расчетов по формулам, содержащим степени, логарифмы; приемов решения уравнений, простейших систем уравнений, используя свойства функций и графиков; нахождения по графику функции наибольшего и наименьшего значения; вычисления среднеарифметического значения.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ОК-1	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОК-1
Содержание компетенции	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
	<b>Знать</b> <b>Уметь</b>
1	рассчитывать молярную, эквивалентную, процентную, концентрации растворов и титр (простой и сложный).
2	рассчитывать рН растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей.
3	применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей.
4	применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот.
5	называть соединения по их структурной формуле на языке заместительной и радикально-функциональной номенклатуры. составлять структурные формулы по названию.
6	писать структурные формулы различных классов органических соединений в общем виде, показывая и называя функциональную группу. приводить конкретные примеры из разных классов. писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, нуклеиновых кислот, а также формулы жиров, фосфатидной кислоты и кефалина, показывая и называя их компоненты и связи между компонентами.
7	сравнивать термодинамическую устойчивость полиенов с открытой и замкнутой цепью сопряжения, с различными диенами (сопряженными, кумулированными, изолированными), а также устойчивость промежуточных частиц реакции.
8	оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. оценивать роль биополимеров в организме.
9	самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы.
10	пользоваться физическим, химическим оборудованием. использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
11	определять фактор эквивалентности веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.
12	обосновано подбирать индикаторы в методе нейтрализации, устанавливая точку эквивалентности.
13	писать реакции, лежащие в основе метода нейтрализации в каждом конкретном случае.

14	применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей).
15	проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных. составлять отчет на основе результатов анализа.
16	рассчитывать рН буферных растворов.
17	производить расчеты различных видов концентраций растворенных веществ, их количеств или масс, объемов растворов участников реакции при различных формах титрования (прямом, обратном, косвенном).
18	устанавливать титр раствора $\text{NaOH}$ по щавелевой кислоте.
19	выбирать подходящий буферный раствор по заданному значению рН и приготовить его.
20	определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации.
21	оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям рН и $p(\text{CO}_2)$ .
22	устанавливать титр $\text{KMnO}_4$ по щавелевой кислоте.
23	стандартно записывать сопряженную редокс пару.
24	пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений.
25	рассчитывать эквивалент окислителя и восстановителя для их количественного определения.
26	расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций).
27	писать реакции, лежащие в основе определения окислителей, восстановителей, а также кислот методами оксидиметрии (перманганатометрии и иодометрии).
28	устанавливать форму титрования (прямое, обратное, косвенное) в методах перманганатометрии и иодометрии, опираясь на стандартный редокс потенциал соответствующих редокс пар ( $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ или $\text{I}_2/2\text{I}^-$ ).
29	объяснять, почему перманганатометрию проводят только в кислой среде.
30	устанавливать титр иода по тиосульфату натрия.
31	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления.
32	приводить примеры параметров физико-химических измерений, характеризующих те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутреннюю среду организма.
33	представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы.
34	находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине.
35	объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне.
36	объяснять свойства воды с выходом на ее функции в организме.
37	писать реакции, отражающие химическое равновесие в организме (протолитическое, окислительно-восстановительное).
38	классифицировать органические соединения, основываясь на их структурных формулах.
39	пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов
40	использовать номенклатурные понятия (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) применительно к конкретной структурной формуле.

41 с помощью атомных орбиталей изображать электронное строение атомов  
(ионов) и химических связей.

42 приводить примеры p-п- и п-п-сопряженных систем.

43 доказывать ароматичность аренов (бензола, нафталина, фенантрена);  
небензоидных систем (циклопентадиегильного аниона, тропилий-катиона);  
гетероциклов (пиррола, пиридина, пурина, имидазола, тиофена).

44 показывать графически индуктивный и мезомерный эффекты и решать вопрос  
о результате их совместного действия (электронодонорное или  
электроноакцепторное).

45 показывать распределение электронной плотности в молекуле при наличии:  
заместителей у двойной связи или в бензольном кольце; гетероатома в цикле.

46 оценивать реакционную способность непредельных углеводородов на основе  
статического и динамического факторов.

47 обоснованно оформлять схемы реакции ae и se с учетом влияния заместителей  
у двойной связи или в бензольном кольце (находя реакционные центры в  
субстрате, направляя атаку реагента на субстрат и предсказывая результат на  
основе уже известного характерного типа реакции).

48 грамотно оформлять механизмы реакций ae и se (следа за образованием новых  
и разрушением старых связей, анализируя устойчивость промежуточных  
частиц).

49 объяснять правило марковникова и правило замещения в бензольном кольце  
на основе статического и динамического факторов.

50 объяснять причину реагирования малых циклов (циклопропана и циклобутана)  
по типу электрофильного присоединения.

51 находить кислотно-основные центры в молекулах или ионах.

52 писать схемы реакций проявления кислотности (основности) в общем виде и  
конкретно по заданию.

53 оценивать силу кислот (оснований) по показателям  $pK_a$  или  $pK_{вн}^+$ .

54 качественно (то есть, не прибегая к силовым показателям сопряженных  
кислотно-основных пар) сравнивать силу кислот (оснований).

55 приводить примеры кислотно-основных взаимодействий; показывать  
водородную связь как слабое кислотно-основное взаимодействие.

56 использовать принцип жмко для решения задач (написания схем реакций  $sp$  и  
элиминирования у  $csp^3$ , образования комплексов с металлом, водой и др.,  
объяснения более сильной нуклеофильности тиолов по сравнению со  
спиртами).

57 использовать  $pH$ -кислотные центры теофиллина для его количественного  
определения в фармакопейном препарате методом нейтрализации (косвенное  
титрование), делать расчеты по результатам опытов и окончательные выводы.

58 оформлять схемы реакций, основываясь на реакционных центрах молекул.

59 оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и  
механизмы (следа за образованием и разрушением связей при создании и  
стабилизации промежуточных частиц) реакций  $sp$  и элиминирования у  
тетрагонального атома углерода галогенпроизводных, спиртов, простых  
эфиров; прогнозировать необходимость катализатора.

60 производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать  
обоснованные выводы.

61 представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного  
протокола исследования.

62 прогнозировать направление и результат химических превращений  
биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу.

63 использовать при описании химических свойств альдегидов и кетонов схемы  
реакций, опираясь на реакционные центры и знание типов реакций, а также  
показывать механизм реакций.



64	с помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга.
65	оформлять схемы реакций $an$ и $an \rightarrow e$ у альдегидов и кетонов (указывать реакционные центры, проводить атаку реагентом, обозначать тип реакции с выходом на продукт).
66	писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснить необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида).
67	оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы реакций $sp$ (следя за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) у тригонального атома углерода карбоновых кислот и их функциональных производных; прогнозировать необходимость катализатора.
68	использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров).
69	оформлять схемы реакций $sp$ у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными.
70	писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия.
71	использовать галогенангидриды и ангидриды как хорошие ацилирующие агенты при оформлении схем реакций ацилирования воды, спиртов, тиолов и аминов с выходом, соответственно, на карбоновые кислоты, сложные эфиры, тиоэфиры и амиды.
72	оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях.
73	объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины.
74	писать структурные формулы аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, показывая и называя функциональные группы. писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, показывая и называя их структурные компоненты и связи между компонентами.
75	приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними и той роли, которую они играют в организме.
76	прогнозировать физико-химические свойства (растворимость, pH растворов, оптическую активность, изоэлектрическую точку, перемещение при электрофорезе) на основе строения. представлять формы существования аминокислот вне изоэлектрической точки ( $pH < pI$ или $pH > pI$ ).
77	находить реакционные центры в биомолекулах для описания химических свойств.
78	оформлять схемы реакций (на основе реакционных центров, направления атаки, типа реакции) при описании химических свойств аминокислот, моносахаридов, дисахаридов по функциональным группам (карбоксильной и аминогруппе, сульфгидрильной, амидной, спиртовому и полуацетальному гидроксилу, оксогруппе). оценивать значение рассматриваемых биомолекул для организма.
79	отображать кольчато-цепную (оксо-окси) таутомерию моносахаридов на основе обратимой внутримолекулярной реакции ацетализации. называть преобладающие таутомеры, аномеры. показывать спиртовые и гликозидные (полуацетальные) гидроксилы.

80 писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролиза мальтозы как модель фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролиза от фосфорилирования.

81 давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия).

82 писать структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов (в том числе, нуклеозидмоно-, ди- и трифосфатов, цикло-амф), фрагментов нуклеиновых кислот, холестерина, холевой кислоты, жиров, стеридов, глицерофосфолипидов.

83 показывать и называть в сложных молекулах структурные компоненты и связи между компонентами.

84 отображать лактим-лактаминую таутомерию азотистых оснований (урацила, тимина, цитозина, гуанина) и указывать устойчивые таутомеры.

85 представлять графически строение над, надф, фад. объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях.

86 давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). объяснять их биологическую роль.

87 писать схемы реакций гидролиза (или получения из составляющих компонентов) с учетом реакционных центров нуклеозидов, нуклеотидов, омыляемых липидов.

### **Владеть**

1 основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ.

2 навыками оформления схем реакций (с учетом реакционных центров и типов реакций) и механизмов (с учетом динамического фактора).

3 навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра красгму и интернета.

4 навыками расчетов различных концентраций по математическим формулам.

5 основными химическими законами, правилами, принципами и понятиями, а также классификационными признаками для умения решать ситуационные задачи по основным разделам рабочей программы дисциплины химия, связанных с процессами жизнедеятельности и медициной.

6 техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета.

7 методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока.

8 знаниями расчета рн буферных раствором и буферной емкости крови.

9 знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме.

10 умением приготовить буферный раствор по заданному рн.

11 основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента).

12 методом расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с помощью электронно-ионного баланса (т.е. методом полуреакций).

13 методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот.

14 информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежания инфицирования врача и пациента.

15	знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей.
16	навыками работы с таблицами названий радикалов и характеристических групп, обозначаемых суффиксами и (или) префиксами.
17	методом валентных схем для изображения строения $\sigma$ -, $\pi$ -связей в молекулах или их фрагментах.
18	номенклатурными понятиями (родоначная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) для построения названия химического соединения по заместительной номенклатуре.
19	правилами заместительной и радикало-функциональной номенклатуры для построения названия соединения на основе его формулы и, наоборот, написания формулы по названию.
20	техникой зарисовки сопряженных атомных орбиталей и графического изображения электронных эффектов.
21	методикой проведения качественных реакций для обнаружения алкенов.
22	методикой бромирования фенола и салициловой кислоты для объяснения взаимного влияния заместителей в бензольном кольце.
23	алгоритмом качественного подхода для сравнению силы кислот (оснований).
24	методом титриметрического анализа (косвенное титрование) для количественного определения теофиллина.
25	теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений.
26	навыками графического изображения делокализованных $\pi$ -связей, электронных эффектов заместителей у двойной связи и в бензольном кольце или электронных эффектов гетероатома в гетероциклах.
27	приемами написания схем реакций на основе реакционных центров молекул.
28	приемами доказательства ароматичности органических молекул или их структурных фрагментов.
29	классификационными признаками для написания формул аминокислот, пептидов, моносахаридов и дисахаридов, фрагментов крахмала и гликогена.
30	правилом перехода от проекций фишера к проекциям хеурса при отображении кольчато-цепной таутомерии моносахаридов, записи формул олиго- и полисахаридов, реакций образования различных гликозидов, в том числе нуклеозидов.
31	способами оценки изоэлектрической точки и состояний аминокислот, пептидов, белков вне изоэлектрической точки ( $pH < pI$ или $pH > pI$ ) для решения вопроса о их поведении при электрофорезе.
32	знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов).
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к зачету
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

**Общие сведения о компетенции ОПК-7**

Вид деятельности -

Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОПК-7
Содержание компетенции	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
	<b>Знать</b>
	<b>Уметь</b>
1	рассчитывать pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей.
2	применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей.
3	применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот.
4	оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. оценивать роль биополимеров в организме.
5	самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы.
6	пользоваться физическим, химическим оборудованием. использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
7	применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей).
8	определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации.
9	оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям pH и $p(\text{CO}_2)$ .
10	пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений.
11	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления.
12	представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы.
13	находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине.
14	объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне.
15	объяснять свойства воды с выходом на ее функции в организме.
16	производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.
17	представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.
18	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу.
19	с помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга.

20	писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснять необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида).
21	использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров).
22	оформлять схемы реакций $sp$ у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными.
23	писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия.
24	оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях.
25	объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины.
26	приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними и той роли, которую они играют в организме.
27	писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролиза мальтозы как модель фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролиза от фосфорилирования.
28	давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия).
29	представлять графически строение над, надф, фад. объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях.
30	давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). объяснять их биологическую роль.
	<b>Владеть</b>
1	правилами безопасного обращения с реактивами и оборудованием при проведении лабораторных работ в химической аудитории.
2	основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ.
3	навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра красгму и интернета.
4	техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета.
5	методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока.
6	знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме.
7	умением приготовить буферный раствор по заданному рн.
8	основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента).
9	методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот.

10	информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежания инфицирования врача и пациента.
11	знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей.
12	теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений.
13	знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов).
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к зачету
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

		Семестр
Вид учебной работы	Всего часов	II
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе	65	65
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)		
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	0 0%	
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	45	45
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	43	43
Подготовка к занятиям	25	25
Подготовка к тестированию	6	6
Подготовка к текущему контролю	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации		Зачет
Контактная работа	65	
Общая трудоемкость час. ЗЕ	108.0 3	108 3

**2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
		Реакционная способность основных классов биомолекул (Коллоквиум). Реакционная способность альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, а также аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, жиров и фосфатидной кислоты. Биологически активные высокомолекулярные соединения: пептиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Строение и свойства моно- гомо- и гетерофункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества. Зачетное занятие. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем важнейших классов органических соединений.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Понятие биогенности химических элементов. Электронные конфигурации внешнего валентного уровня s-p-d-. Электронное строение атомов-органогенов и химических связей. Гибридизация атомных орбиталей.	ОК-1	ОК-1
		Классификация и номенклатура органических соединений. Электронное строение атомов и химических связей. Заместительная и радикало-функциональная номенклатура. Гибридизация атомных орбиталей. Правило Тернея. Типы химических связей. Решение задач.	ОК-1	ОК-1
		Взаимное влияние атомов в молекулах. Сопряжение как делокализованная п-связь, ароматичность, электронные эффекты. Факторы, определяющие реакционную способность. Реакционные центры в молекулах.	ОК-1	ОК-1
		Взаимное влияние атомов в молекулах. Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Реакционные центры. Решение задач.	ОК-1	ОК-1



		<p>Реакции электрофильного присоединения (AE) у алкенов и электрофильного замещения (SE) у аренов и ароматических гетероциклов. Влияние заместителей у двойной связи и в бензольном кольце (а также гетероатома в гетероцикле) на ориентацию электрофила. Решение задач, в том числе на примерах пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Представление о нуклеозидах и нуклеотидах. Лабораторная работа: Реакции электрофильного замещения у аренов (фенола и салициловой кислоты).</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Кислоты и основания Бренстеда. Сопряженные кислотно-основные пары и их силовой показатель рKa. Качественная оценка силы кислот и оснований. Представление о кислотах Льюиса. Принцип ЖМКО (жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону). Решение задач. Лабораторная работа: Количественное определение теофиллина в эуфиллине методом нейтрализации. Подтверждение NH-кислотных свойств теофиллина.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Реакционная способность соединений с одной одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов). Кислоты и основания Бренстеда. Реакции нуклеофильного замещения у тетрагонального атома углерода (SN у CSP3) и конкурентные им реакции элиминирования (E).</p>	ОК-1	ОК-1
		<p>Реакционная способность соединений с одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов). Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тетрагонального атома углерода (Csp3). Конкурентные им реакции элиминирования (E). Идентификация первичных, вторичных и третичных спиртов (проба Лукаса). Решение задач, в том числе образования и гидролиза дисахаридов, нуклеозидов. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений (глицерин, сфингозин, HSKoA, метионин): кислотно-основные свойства (амфолиты), нуклеофильность и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп. Контрольная работа по вопросам тем занятий № 7-11.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7

		<p>Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты: аминок-этанол, холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, нор-адреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных. Гидрокси- и аминокислоты. Лактоны. Лактамы. Представление о <math>\beta</math>-лактамных антибиотиках. Одноосновные двухосновные и трехосновные гидроксикислоты. Оксокислоты – альдегидо- и кетокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная, <math>\alpha</math>-оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования <math>\beta</math>-кетокислот и окислительного декарбоксилирования кетокислот. Кето-енольная таутомерия. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминокбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кето-енольная и лактим-лактаманная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочева кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения (AN) и присоединения-отщепления (<math>AN \rightarrow E</math>) в альдегидах и кетонах. Решение задач. Особенности реакционной способности моносахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы) Лабораторная работа: Качественные реакции на карбонильную группу. Отношение альдегидов и кетонов к окислению (на примере глюкозы и фруктозы). Окисление формальдегида и глюкозы гидроксидом меди (II). Получение 2,4-динитрофенилгидразона глюкозы и ацетона.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных. (сложных эфиров, тиоэфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов и солей). Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода (<math>Csp^2</math>). Белковые аминокислоты. Решение задач, в том числе на примерах образования и гидролиза жира, фосфатидной кислоты, образования и гидролиза пептидов, нуклеотидов. Лабораторная работа: Обнаружение ацетатов и бензоатов.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
2.	<p>Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.</p>			

		<p>Растворы и процессы, происходящие в растворах. Протолитическая теория кислот и оснований. Константа кислотности и основности как силовой показатель сопряженной протолитической пары. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Протолитические реакции. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Расчет рН водных растворов кислот, оснований и солей.</p>	ОК-1	ОК-1
		<p>Метод нейтрализации. Основная реакция метода, рабочие растворы. Точка эквивалентности и выбор индикатора в методе нейтрализации. Определение кислот, оснований, ионов солей. Лабораторная работа: 1) Приготовление 0,1 э раствора NaOH и уточнение его концентрации по щавелевой кислоте методом нейтрализации. 2) Определение кислотности желудочного сока.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Буферная система как сопряженная протолитическая пара. Механизм действия протолитических буферных систем. Расчет рН буферных растворов. Зона буферного действия и буферная емкость. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Ацидозы и алкалозы.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Буферная система как сопряженная протолитическая пара. Механизм действия буфера. Расчет рН буферных растворов. Буферные системы крови. Кислотно-основное равновесие в организме и виды его нарушений. Лабораторная работа: приготовление буферных растворов по заданному значению рН и уточнение значения рН приготовленного раствора с помощью индикаторной бумаги или иономера. Определение буферной емкости сыворотки крови по кислоте и основанию.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		<p>Перманганатометрия и иодометрия. Основная реакция метода. Определение окислителей, восстановителей и кислот. Рабочие растворы. Индикаторы. Лабораторная работа: Уточнение концентрации фармакопейного раствора гидроперекиси.</p>	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7

		Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Физико-химические принципы транспорта электронов в электротранспортной цепи митохондрий. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Протолитическое и редокс равновесие в растворах. Методы титриметрического анализа. Коллоквиум.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Строение и свойства моно- гомо- и гетерофункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества. Зачетное занятие. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем важнейших классов органических соединений.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Кислоты и основания Бренстеда. Сопряженные кислотно-основные пары и их силовой показатель рКа. Качественная оценка силы кислот и оснований. Представление о кислотах Льюиса. Принцип ЖМКО (жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону). Решение задач. Лабораторная работа: Количественное определение теofilлина в эуфиллине методом нейтрализации. Подтверждение NH-кислотных свойств теofilлина.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
3.	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
		Биологически активные высокомолекулярные вещества. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем. Пептиды и белки. Углеводы. Обзорное занятие.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Биологически активные высокомолекулярные вещества. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (продолжение). Нуклеиновые кислоты. Липиды. Обзорное занятие.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Реакционная способность основных классов биомолекул (Коллоквиум). Реакционная способность альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, а также аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, жиров и фосфатидной кислоты. Биологически активные высокомолекулярные соединения: пептиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7

		Строение и свойства моно- гомо- и гетерофункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества. Зачетное занятие. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем важнейших классов органических соединений.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Биологически активные высокомолекулярные вещества. Обзорная лекция. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем пептидов, белков. углеводов и нуклеиновых кислот. Липиды.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7

### 2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
			Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	12	22			20.5	54.5
2.	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	6	15			13.8	34.8
3.	2	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	2	8			8.7	18.7
		Всего	20	45			43	108

## 2.4. Тематический план лекций дисциплины

1 курс

2 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
2	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	<p><b>Растворы и процессы, происходящие в растворах.</b></p> <p>Протолитическая теория кислот и оснований. Константа кислотности и основности как силовой показатель сопряженной протолитической пары. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Протолитические реакции. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Расчет pH водных растворов кислот, оснований и солей. ОК-1</p>	2
2	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	<p><b>Буферная система как сопряженная протолитическая пара.</b></p> <p>Механизм действия протолитических буферных систем. Расчет pH буферных растворов. Зона буферного действия и буферная емкость. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Ацидозы и алкалозы. ОК-1,ОПК-7</p>	2
2	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	<p><b>Окислительно-восстановительные (редокс) реакции.</b></p> <p>Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации. ОК-1,ОПК-7</p>	2

1	4	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Понятие биогенности химических элементов.</b> Электронные конфигурации внешнего валентного уровня s-p-d-. Электронное строение атомов-органогенов и химических связей. Гибридизация атомных орбиталей. ОК-1	2
1	5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Взаимное влияние атомов в молекулах.</b> Сопряжение как делокализованная п-связь, ароматичность, электронные эффекты. Факторы, определяющие реакционную способность. Реакционные центры в молекулах. ОК-1	2
1	6	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Реакционная способность соединений с одной одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов).</b> Кислоты и основания Бренстеда. Реакции нуклеофильного замещения у тетрагонального атома углерода (SN у CSP3) и конкурентные им реакции элиминирования (E). ОК-1	2
1	7	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Полифункциональные соединения.</b> Многоатомные спирты. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования. ОК-1,ОПК-7	2
1	8	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Гетерофункциональные соединения.</b> Аминоспирты: амино-этанол, холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, нор-адреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных. Гидрокси- и аминокислоты. Лактоны. Лактамы. Представление о β-лактамных антибиотиках. Одноосновные двухосновные и трехосновные гидроксикислоты. Оксокислоты - альдегидо- и кетокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная, α-оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования β-кетокислот и окислительного декарбоксилирования кетокислот. Кето-енольная таутомерия. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминокислотная, сульфаниловая кислоты и их производные). ОК-1,ОПК-7	2



1	9	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Биологически важные гетероциклические соединения.</b> Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кето-енольная и лактим-лактаманная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевая кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. ОК-1,ОПК-7	2
3	10	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	<b>Биологически активные высокомолекулярные вещества.</b> Обзорная лекция. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем пептидов, белков, углеводов и нуклеиновых кислот. Липиды. ОК-1,ОПК-7	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>20</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>20</b>

### 2.5.1. Практические занятия

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

### 2.5.2. Тематический план семинарских занятий

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

### 2.6. Тематический план лабораторных работ

1 курс

2 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
-----------	--------	----------------------	------	------------------

1	2	3	4	5
2	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Метод нейтрализации.</b> Основная реакция метода, рабочие растворы. Точка эквивалентности и выбор индикатора в методе нейтрализации. Определение кислот, оснований, ионов солей. Лабораторная работа: 1) Приготовление 0,1 э раствора NaOH и уточнение его концентрации по щавелевой кислоте методом нейтрализации. 2) Определение кислотности желудочного сока. ОК-1,ОПК-7	3
2	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Буферная система как сопряженная протолитическая пара.</b> Механизм действия буфера. Расчет pH буферных растворов. Буферные системы крови. Кислотно-основное равновесие в организме и виды его нарушений. Лабораторная работа: приготовление буферных растворов по заданному значению pH и уточнение значения pH приготовленного раствора с помощью индикаторной бумаги или иономера. Определение буферной емкости сыворотки крови по кислоте и основанию. ОК-1,ОПК-7	3
2	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Перманганатометрия и иодометрия.</b> Основная реакция метода. Определение окислителей, восстановителей и кислот. Рабочие растворы. Индикаторы. Лабораторная работа: Уточнение концентрации фармакопейного раствора гидроперекиси. ОК-1,ОПК-7	3
2	4	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Протолитическое и редокс равновесие в растворах. Методы титриметрического анализа. Коллоквиум.</b>  ОК-1,ОПК-7	3
1	5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Классификация и номенклатура органических соединений. Электронное строение атомов и химических связей.</b> Заместительная и радикало-функциональная номенклатура. Гибридизация атомных орбиталей. Правило Тернея. Типы химических связей. Решение задач. ОК-1	3
1	6	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Взаимное влияние атомов в молекулах.</b> Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Реакционные центры. Решение задач. ОК-1	3

1	7	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Реакции электрофильного присоединения (AE) у алкенов и электрофильного замещения (SE) у аренов и ароматических гетероциклов.</b>  Влияние заместителей у двойной связи и в бензольном кольце (а также гетероатома в гетероцикле) на ориентацию электрофила. Решение задач, в том числе на примерах пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Представление о нуклеозидах и нуклеотидах. Лабораторная работа: Реакции электрофильного замещения у аренов (фенола и салициловой кислоты). ОК-1,ОПК-7	3
1,2	8	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [0.50] Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.50]	<b>Кислоты и основания Бренстеда.</b>  Сопряженные кислотно-основные пары и их силовой показатель рКа. Качественная оценка силы кислот и оснований. Представление о кислотах Льюиса. Принцип ЖМКО (жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону). Решение задач. Лабораторная работа: Количественное определение теofilлина в зуфиллине методом нейтрализации. Подтверждение NH-кислотных свойств теofilлина. ОК-1,ОПК-7	3
1	9	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Реакционная способность соединений с одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов).</b>  Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тетрагонального атома углерода ( $Csp^3$ ). Конкурентные им реакции элиминирования (E). Идентификация первичных, вторичных и третичных спиртов (проба Лукаса). Решение задач, в том числе образования и гидролиза дисахаридов, нуклеозидов. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений (глицерин, сфингозин, HSKoA, метионин): кислотно-основные свойства (амфолиты), нуклеофильность и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп. Контрольная работа по вопросам тем занятий № 7-11. ОК-1,ОПК-7	3
1	10	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Реакционная способность альдегидов и кетонов.</b>  Реакции нуклеофильного присоединения (AN) и присоединения-отщепления ( $AN \rightarrow E$ ) в альдегидах и кетонах. Решение задач. Особенности реакционной способности моносахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы) Лабораторная работа: Качественные реакции на карбонильную группу. Отношение альдегидов и кетонов к окислению (на примере глюкозы и фруктозы). Окисление формальдегида и глюкозы гидроксидом меди (II). Получение 2,4-динитрофенилгидразона глюкозы и ацетона. ОК-1,ОПК-7	3

1	11	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных.</b>  (сложных эфиров, тиоэфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов и солей). Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода (Csp <sup>2</sup> ). Белковые аминокислоты. Решение задач, в том числе на примерах образования и гидролиза жира, фосфатидной кислоты, образования и гидролиза пептидов, нуклеотидов. Лабораторная работа: Обнаружение ацетатов и бензоатов. ОК-1,ОПК-7	3
3	12	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Биологически активные высокомолекулярные вещества.</b>  Строение, свойства, участие в функционировании живых систем. Пептиды и белки. Углеводы. Обзорное занятие. ОК-1,ОПК-7	3
3	13	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Биологически активные высокомолекулярные вещества.</b>  Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (продолжение). Нуклеиновые кислоты. Липиды. Обзорное занятие. ОК-1,ОПК-7	3
1,3	14	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00]	<b>Реакционная способность основных классов биомолекул (Коллоквиум).</b>  Реакционная способность альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, а также аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, жиров и фосфатидной кислоты. Биологически активные высокомолекулярные соединения: пептиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды. ОК-1,ОПК-7	3
1,2,3	15	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50] Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [0.50] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00]	<b>Строение и свойства моно- гомо- и гетерофункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества. Зачетное занятие.</b>  Строение, свойства, участие в функционировании живых систем важнейших классов органических соединений. ОК-1,ОПК-7	3
			<b>Всего за семестр</b>	<b>45</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>45</b>

## 2.7. Контроль самостоятельной работы

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

**2.8. Самостоятельная работа**  
**2.8.1. Виды самостоятельной работы**

**1 курс**  
**2 семестр**

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост.работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
2	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.70]	<p><b>Метод нейтрализации.</b></p> <p>1. Базовая часть. Введение в титриметрический анализ: Растворы, расчеты концентраций растворов, закон эквивалентов и его использование для расчетов в титриметрическом анализе. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, а также растворов солей. Протолитические реакции. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Расчет pH водных растворов кислот, оснований и солей. Реакции нейтрализации. 2. Основная часть. Метод нейтрализации (кислотно-основного титрования). Основная реакция метода нейтрализации, рабочие растворы. Точка эквивалентности и выбор индикатора для её установления. Определение кислот, оснований, ионов солей. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.). 3. Статистическая обработка результатов эксперимента с привлечением лабораторного практикума по химии. ОК-1,ОПК-7</p>	Подготовка к занятиям [1.70], Подготовка к тестированию [1.00]	2.7
2	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.10]	<p><b>Буферная система как сопряженная протолитическая пара.</b></p> <p>Механизм действия буфера. Расчет pH буферных растворов. Зона буферного действия и буферная емкость. Кислотно-основное равновесие в организме и виды его нарушений. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Ацидозы и алкалозы. ОК-1,ОПК-7</p>	Подготовка к занятиям [1.50], Подготовка к тестированию [0.60]	2.1

2	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Перманганатометрия и иодометрия.</b> Основная реакция метода. Определение окислителей, восстановителей и кислот. Рабочие растворы. Индикаторы. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [2.30], Подготовка к тестированию [0.70]	3
2	4	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	<b>Протолитическое и редокс равновесие в растворах. Методы титриметрического анализа.</b> Коллоквиум. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к текущему контролю [3.00]	3
1	5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.50]	<b>Классификация и номенклатура органических соединений. Электронное строение атомов-органогенов и химических связей.</b> Заместительная и радикало-функциональная номенклатура. Гибридизация атомных орбиталей. Правило Тернея. Типы химических связей. Типы разрыва ковалентной связи (гомолиз, гетеролиз) под действием различных реагентов (электрофилов, нуклеофилов, радикалов). Варианты стабилизации возникших промежуточных частиц. Полярность связей и полярность молекул. Природа водородной связи и её прочность. ОК-1	Подготовка к занятиям [3.00], Подготовка к тестированию [0.50]	3.5
1	6	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	<b>Взаимное влияние атомов в молекулах.</b> Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Реакционные центры в молекулах. ОК-1	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5
1	7	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.50]	<b>Реакции электрофильного присоединения (АЕ) у алкенов и электрофильного замещения (SE) у аренов и ароматических гетероциклов.</b> Влияние заместителей у двойной связи и в бензольном кольце (а также гетероатома в гетероцикле) на ориентацию электрофила. Решение задач, в том числе на примерах пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Представление о нуклеозидах и нуклеотидах. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [3.00], Подготовка к тестированию [0.50]	3.5

2	8	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	<b>Кислоты и основания Бренстеда.</b> Сопряженные кислотно-основные пары и их силовой показатель рКа. Качественная оценка силы кислот и оснований. Представление о кислотах Льюиса. Принцип ЖМКО (жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону). ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [1.50], Подготовка к тестированию [0.50]	2
1	9	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Реакционная способность соединений с одной одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, а также простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов).</b> Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тетрагонального атома углерода (Csp <sup>3</sup> ). Конкурентные им реакции элиминирования (E). Идентификация первичных, вторичных и третичных спиртов (проба Лукаса). Особенности химического поведения гомо- и гетерополифункциональных соединений (глицерин, сфингозин, HSKoA, метионин): кислотно-основные свойства (амфолиты), нуклеофильность и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп. Контрольная работа по тематике занятий 5 – 9. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [1.00], Подготовка к текущему контролю [2.00]	3
1	10	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	<b>Реакционная способность альдегидов и кетонов.</b> Реакции нуклеофильного присоединения (AN) и присоединения-отщепления (AN → E). Особенности реакционной способности моносахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы) как гетерофункциональных соединений. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5
1	11	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	<b>Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных.</b> (сложных эфиров, тиоэфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов и солей). Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода (Csp <sup>2</sup> ). Белковые аминокислоты. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5
3	12	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	<b>Биологически активные высокомолекулярные вещества (обзорное занятие).</b> Пептиды и белки. Углеводы. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (обзор материала). ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [3.00]	3



3	13	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.70]	<b>Биологически активные высокомолекулярные вещества (продолжение).</b> Нуклеиновые кислоты. Липиды. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (обзор материала). ОК-1,ОПК-7	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.70]	2.7
1,3	14	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50]	<b>Реакционная способность основных классов биомолекул.</b> Коллоквиум. Реакционная способность альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, а также аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, жиров и фосфатидной кислоты. Биологически активные высокомолекулярные соединения: пептиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к текущему контролю [3.00]	3
1,2,3	15	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50] Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [1.00] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50]	<b>Строение и свойства монофункциональных, гомо- и гетерополифункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</b> Систематизация изученного. ОК-1,ОПК-7	Подготовка к промежуточной аттестации [4.00]	4
			<b>Всего за семестр</b>		<b>43</b>
			<b>Всего часов</b>		<b>43</b>

## 2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Оловяникова Р.Я. Химия : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 31.05.02 Педиатрия (очная форма обучения). - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/13179_himiya.pdf">https://krasgmu.ru/umu/printing/13179_himiya.pdf</a>	ЭБС КрасГМУ
2	Химия : сборник методических указаний для обучающихся к лабораторным занятиям по специальности 31.05.02 Педиатрия (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловяникова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ
3	Химия : сборник методических рекомендаций для преподавателя к лабораторным занятиям по специальности 31.05.02 Педиатрия (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловяникова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ
4	Химия : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 31.05.02 Педиатрия (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловяникова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=2686&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tlids=170129,170130,170131,170132,170133,170134,170135,170136,170137,170138,170139,170140,170141,170142,170193,170143,226196&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ

## 2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

2 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Ситуационные задачи	1 - 2	По числу студентов
			Тесты	3 - 5	6
2	Для текущего контроля				
		Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Защита лабораторной работы	3 - 6	6
			Ситуационные задачи	3 - 4	1
			Тесты	3 - 5	7
		Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Защита лабораторной работы	3 - 6	6

			Ситуационные задачи	3 - 5	1
			Тесты	3 - 5	7
		Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Ситуационные задачи	3 - 5	1
			Тесты	4 - 5	7
3	Для промежуточного контроля				
			Вопросы к зачету	3	5
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	50	5

## 2.9.2. Примеры оценочных средств

### Входной контроль

#### Вопросы по теме занятия

##### 1. Способы выражения концентрации растворов.

1) Существует несколько способов выразить содержание растворенного вещества (X) в растворе. В школьной программе изучались два способа: процентная концентрация и молярная концентрация. Процентная концентрация (С%) - это массовая доля растворенного вещества, выраженная в процентах, или масса растворенного вещества, содержащегося в 100 г раствора. Формулы см. в аннотации. Молярная концентрация (См) - это количество растворенного вещества в 1 л раствора. Формулы см. в аннотации. Здесь мы добавим еще три способа: эквивалентная концентрация и титр (простой и сложный). Эквивалентная концентрация - это количество эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора. Титр простой (Т<sub>x</sub>) - это масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора. Титр сложный (Т<sub>x/y</sub>), или по другому, титр раствора (x) по определяемому веществу (y) - это масса определяемого вещества (y), реагирующая с 1 мл раствора (X). Все формулы см. в аннотации

ОК-1 , ОПК-7

##### 2. Метод полуреакций для расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

8) Метод полуреакций, или метод электронно-ионного баланса для расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях (в отличие от метода электронного баланса) позволяет работать с реальными частицами, которые имеются в растворе. Его суть можно отразить в 4 шага: 1) запись полуреакций в кратком ионном виде для окислителя и восстановителя с наведением баланса в каждой полуреакции последовательно по элементам и по заряду (вид и количество элементов определенного вида, а также суммарный заряд в левой и правой частях полуреакции должны быть равны, баланс по заряду наводится с помощью электронов); 2) наведение баланса между полуреакциями по принятым и отданным электронам (количество электронов, принятых окислителем, должно быть равно количеству электронов, отданных восстановителем); 3) Получение суммарной реакции в кратком ионном виде (складываются левые и правые части полуреакций); 4) Переход к молекулярному виду суммарной реакции (добавляются противоионы в левую и правую часть суммарной ионной реакции в одинаковом количестве). Подробнее каждый этап излагается в аннотации к методичке по теме занятия, а примеры рассматриваются в ситуационных задачах

ОК-1

##### 3. Какие характеристические группы располагаются по старшинству? Что такое старшая характеристическая группа? Какова её роль? Приведите примеры.

16) Старшинство есть только у характеристических групп 2-го рода, обозначаемых и префиксом, и суффиксом. Заметим, что группы, содержащие атом кислорода, старше, чем без кислорода и, чем больше атомов кислорода, тем старше группа. Наличие двойной связи при атоме кислорода также повышает старшинство. Самой старшей ХГ является катион аммония. Среди нейтральных же групп самой старшей является карбоксильная группа -COOH, а самой младшей - аминогруппа -NH<sub>2</sub>. Старшая группа в названии соединения всегда обозначается суффиксом, после которого следует локант (цифра, указывающая местоположение группы в главной цепи или цикле). Обратим внимание, что атом углерода в COOH-группе или CHO-группе, или CONH<sub>2</sub>-

группе, или COOR-группе может быть частью главной углеродной цепи, а может не входить в нее. Поэтому указанные группы могут иметь разное обозначение как в суффиксе, так и находясь а в префиксе.

ОК-1

### Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Имеется 200 мл исходного раствора NaOH с концентрацией 1 Э . Требуется получить из этого раствора новый с концентрацией 0,05 Э .

1) Сколько воды надо прилить к исходному раствору, чтобы получить раствор заданной концентрации?

**Ответ 1:** Пишем краткое изложение задачи (см. ниже) и решаем задачу от вопроса сначала в общем виде, прерываясь на поиск неизвестного параметра (конечного объема NaOH - V). Вставляем найденный параметр (4000 мл) в требуемую формулу (первую строку) и пишем окончательный ответ: надо прилить 3,8 л воды

*Краткое изложение задачи:*

$\Delta V(\text{H}_2\text{O}) - ?$

$V^0(\text{NaOH}) = 200 \text{ мл}$

$C_3^0(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль/л}$

$C_3(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ моль/л}$

**Ответ:** надо прилить 3,8 л воды

*Решение:*

$$\Delta V(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{NaOH}) - V^0(\text{NaOH}) = 4000 - 200 = 3800 \text{ мл} = 3,8 \text{ л}$$

$$V(\text{NaOH}) = \frac{C_3^0 \cdot V^0}{C_3} = \frac{1 \cdot 200 \text{ мл}}{0,05} = 4000 \text{ мл}$$

(здесь воспользовались законом сохранения количества эквивалентов растворенного вещества при разбавлении раствора)

ОК-1

2. **Ситуационная задача №2:** Значение pH внеклеточной среды 7,4, а внутриклеточной - 6,9.

б) Где больше концентрация  $\text{H}^+$  и во сколько раз?

**Ответ 6:** Запишем краткое изложение задачи и ее решение. Сделаем вывод: концентрация  $\text{H}^+$  внутри клетки больше внеклеточной в 3,2 раза

*Краткое изложение задачи:*

$\text{pH}_{\text{over}} 7,4$

$\text{pH}_{\text{inter}} 6,9$

*Решение:* Уже из условий задачи понятно, что концентрация  $\text{H}^+$  внутри клетки больше, чем внеклеточная:  $[\text{H}^+]_{\text{inter}} > [\text{H}^+]_{\text{over}}$ . Убедимся в этом с помощью расчетов. Исходя из определения pH, выведем формулу для расчета  $[\text{H}^+]$ .

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+], \text{ отсюда } -\text{pH} = \lg[\text{H}^+] \text{ и } [\text{H}^+] = \text{alg } -\text{pH} = 10^{-\text{pH}}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{inter}}}{[\text{H}^+]_{\text{over}}} = \frac{10^{-6,9}}{10^{-7,4}} = 10^{0,5} = \text{alg } 0,5 = 3,2$$

ОК-1 , ОПК-7

3. **Ситуационная задача №3:** Титр раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равен 0,004933 г/мл.

3) Вычислить C<sub>м</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

4) Вычислить C<sub>э</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Ответ 3:** Запишем краткое изложение задачи и решаем от вопроса в общем виде (см. оформление задачи ниже). Удобнее сначала найти C<sub>м</sub>, а затем C<sub>э</sub>, воспользовавшись связью между этими параметрами. После подстановки в общую формулу для C<sub>м</sub>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) цифровых значений титра и молярной массы из условия задачи получаем ответ: C<sub>м</sub>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)=0,05 моль/л

*Краткое изложение задачи:*

$$\begin{array}{l} T(H_2SO_4) = 0,004933 \text{ г/мл} \\ C_э(H_2SO_4) - ? \\ C_м(H_2SO_4) - ? \\ M(H_2SO_4) = 98 \text{ г/моль} \end{array}$$

*Решение:*

$$\begin{aligned} C_м(H_2SO_4) &= \frac{T(H_2SO_4) \cdot 1000}{M(H_2SO_4)} = \\ &= \frac{0,004933 \cdot 1000}{98} = 0,05 \text{ моль/л} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_э(H_2SO_4) &= C_м(H_2SO_4) \cdot Z = \\ &= 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ моль/л} \end{aligned}$$

**Ответ 4:** После подстановки в общую формулу для C<sub>э</sub> цифровых значений найденной молярной концентрации, т.е. 0,05 моль/л, получаем ответ: C<sub>э</sub>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)=0,1 моль/л

ОК-1

### Тесты

1. **В РЕАКЦИИ NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> → NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ДИГИДРОФОСФАТ ВЕДЁТ СЕБЯ КАК**

1) кислота

2) основание

3) окислитель

4) восстановитель

Правильный ответ: 1

ОПК-7

2. **ИНДИКАТОРЫ В МЕТОДЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ - ЭТО**

1) комплексообразователи

2) слабые органические кислоты или основания

3) сами рабочие растворы в роли индикаторов

4) эриохром черный

Правильный ответ: 2

ОПК-7

3. **У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ СВОБОДНАЯ КИСЛОТНОСТЬ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА**

## СОСТАВЛЯЕТ (в т.е.)

1) 40 - 60

2) 20 - 40

**3) 10 - 28**

4) 1

Правильный ответ: 3

ОПК-7

## Текущий контроль

### Вопросы по теме занятия

**1. Какие вещества и их параметры можно определять методом нейтрализации? Ацидиметрия и алкаиметрия. Рабочие реактивы, стандартные растворы, титранты и требования к ним.**

1) Методом нейтрализации можно определять как сильные, так и слабые кислоты и основания, а также соли, которые с точки зрения теории Бренстеда, выполняют роль кислот или оснований. В растворах этих веществ можно определять любую концентрацию растворенного вещества (процентную, молярную, эквивалентную, титр простой и сложный), массу растворенного вещества, содержание примесей. В клинике методом нейтрализации определяют кислотность желудочного сока в титриметрических единицах, буферную емкость крови по кислоте и по основанию. Ацидиметрия - это определение веществ основного характера (например, гидрокарбонатов, ацетатов, гидрофосфатов, аммиака) с помощью растворов сильных кислот в присутствии индикатора, например, метилоранжа. В роли титранта здесь обычно используют титрованный раствор соляной кислоты, титр которого устанавливают по стандартному раствору оксалата натрия или гидрокарбоната натрия. Алкаиметрия - это определение веществ кислого характера (соляной кислоты, уксусной кислоты, дигидрофосфата натрия и др.) с помощью раствора NaOH в присутствии фенолфталеина. Титр NaOH обычно устанавливают по стандартному раствору щавелевой кислоты. Стандартные растворы - это растворы с известной концентрацией растворенного вещества, которое является стабильным и не разрушается со временем (в силу своих слабых кислотных или основных свойств). Еще одно требование к ним - нелетучесть. Титранты - это растворы сильных кислот или оснований. Они плохо хранятся. Они бывают летучи. Поэтому перед работой с ними необходимо постоянно устанавливать титр (проверять концентрацию). Все реактивы для приготовления рабочих растворов должны быть химически чистыми

ОК-1 , ОПК-7

**2. Чем объясняется более высокая реакционная способность хлорангидридов и ангидридов кислот по сравнению с кислотами в реакциях нуклеофильного замещения?**

1) Краткий ответ: Высокая реакционная способность хлорангидридов и ангидридов кислот в реакциях нуклеофильного замещения у  $C_{sp^2}$  обусловлена наличием сильного электрофильного центра и хорошей (стабильной) уходящей группы. В результате спирты, тиолы, амины гораздо легче ацилируются под действием хлорангидридов и ангидридов кислот, чем самих кислот.

ОК-1 , ОПК-7



**3. Что такое гомополисахариды? (Дать понятие, привести примеры, указать мономерные звенья и связи между ними, распространение в природе, назвать основную реакцию, роль в организме). Чем отличается крахмал от гликогена?**

1) Краткий ответ: Гомополисахариды - это углеводы, состоящие из множества одинаковых моносакхаридных звеньев, соединенных гликозидными связями. Примерами гомополисахаридов являются крахмал, гликоген, клетчатка (целлюлоза), декстраны, фруктаны. Мономером большинства из них является глюкоза. У фруктанов - фруктоза. В крахмале различают две фракции: амилоза и амилопектин. Растворимая амилоза состоит из глюкозы, соединенной альфа-1,4-гликозидными связями, имеет линейную структуру. В нерастворимом амилопектине кроме альфа-1,4-гликозидных связей имеются альфа-1,6-гликозидные связи, обуславливающие точки ветвления углеводной цепи крахмала. У гликогена те же мономерные звенья и те же типы гликозидной связи, но альфа-1,6-гликозидные связи встречаются чаще, что обуславливает большую ветвистость структуры и значительно больший молекулярный вес. Крахмал и гликоген широко распространены в растительном и животном мире, соответственно, и являются резервными источниками энергии. Целлюлоза, или клетчатка - растительный полисахарид, в котором глюкоза связана бета-1,4-гликозидными связями, а потому имеет линейную и очень прочную структуру. Выполняет в растениях опорную функцию. Основная реакция всех полисахаридов - гидролиз в кислой среде. Однако целлюлоза с большим трудом подвергается гидролизу. Под действием иода крахмал синееет. Поэтому в титриметрическом анализе, связанном с обнаружением иода, крахмал используется в качестве индикатора. Декстраны и фруктаны - бактериального происхождения, компоненты зубного налета. Декстран - разветвленный полиглюкан с основным типом альфа-1,6-гликозидной связи. Фруктан состоит из фруктозы.

ОК-1 , ОПК-7

**Ситуационные задачи**

**1. Ситуационная задача №1:** На титрование 15 мл раствора карбоната натрия, плотность которого 1,15 г/мл, пошло 13,4 мл 0,15М раствора серной кислоты.

- 1) Вычислить процентную концентрацию карбоната натрия
- 2) С каким индикатором надо титровать?

**Ответ 1:** Оформление задачи и ответа на вопрос 1 см. ниже. Итог:  $C\%(Na_2CO_3)=1,24\%$

*Краткое изложение задачи:*

$$\begin{array}{l} V(Na_2CO_3) = 15 \text{ мл} \\ V(H_2SO_4) = 13,4 \text{ мл} \\ C_M(H_2SO_4) = 0,15 \text{ моль/л} \\ C\%(Na_2CO_3) - ? \\ \rho(H_2SO_4) = 1,62 \text{ г/мл} \\ \text{индикатор} - ? \\ M\left(\frac{1}{2}Na_2CO_3\right) = \frac{106}{2} = 53 \text{ г/моль} \end{array}$$

*Решение:*

$$\begin{aligned} C\%(Na_2CO_3) &= \frac{C_3(Na_2CO_3) \cdot M\left(\frac{1}{2}Na_2CO_3\right)}{10 \cdot \rho} = \\ &= \frac{C_3(H_2SO_4) \cdot V_n(H_2SO_4) \cdot M\left(\frac{1}{2}Na_2CO_3\right)}{V_n(Na_2CO_3) \cdot 10 \cdot \rho} \\ &= \frac{0,3 \cdot 13,4 \cdot 53}{15 \cdot 10 \cdot 1,15} = 1,24 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_3(H_2SO_4) &= 2C_M(H_2SO_4) = 2 \cdot 0,15 \\ &= 0,3 \text{ ммоль/л} \end{aligned}$$

**Ответ 2:** Индикатор выбираем с условием  $pH_{\text{эк}} = pT \pm 1$ . Поэтому обращаем внимание на продукты реакции:  $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons H_2CO_3 + Na_2SO_4$ ;  $pH_{\text{эк}} < 7$ ; Соль  $Na_2SO_4$  не подвергается гидролизу, и кислотность среды в точке эквивалентности обусловлена только угольной кислотой. Расчет pH см. ниже. Найденное значение pH 3,8 попадает в зону перехода цвета индикатора метилового оранжевого (см. таблицу индикаторов

[http://krasgmu.ru/umkd\\_files/metod/1\\_indikatory\\_tablitsa1.jpg](http://krasgmu.ru/umkd_files/metod/1_indikatory_tablitsa1.jpg) в аннотации). Итог: индикатор - метиловый оранжевый

$$pH_{H_2CO_3} = \frac{pK_{a1}(H_2CO_3) + pC_{H_2CO_3}}{2} = \frac{6,4 + 1,1}{2} = 3,8$$

---

$$pK_{a1}(H_2CO_3) = -\lg K_{a1} = -\lg 4 \cdot 10^{-7} = -\bar{7},6 = 6,4$$

$$pC_{H_2CO_3} = -\lg C_{H_2CO_3} = -\lg \frac{C_3(H_2CO_3)}{2} = -\lg \frac{C_3(H_2SO_4)}{2 \cdot 2 \text{ учет разведен.}} =$$
$$= -\lg \frac{C_M(H_2SO_4) \cdot 2}{4} = -\lg \frac{C_M(H_2SO_4) \cdot 2}{4} = -\lg \frac{0,15 \cdot 2}{4} = -\lg \frac{0,15}{2} = -\lg 7,5 \cdot 10^{-2} =$$
$$= -\bar{2},88 = 1,12$$

---

ОК-1 , ОПК-7

**2. Ситуационная задача №2:** На титрование 10 мл желудочного сока с индикатором метиловым желтым израсходовано 3,1 мл 0,098 э раствора NaOH, а с фенолфталеином - 6 мл такого же раствора NaOH.

1) Рассчитать кислотность желудочного сока: свободную (обусловленную содержанием соляной кислоты) и общую (обусловленную содержанием всех кислых продуктов)

**Ответ 1:** Запишем краткое условие задачи и будем решать от вопроса в общем виде, исходя из определения титриметрических единиц, на основе которого можно создать общую формулу для определения кислотности желудочного сока с учетом поправки на необходимую концентрацию NaOH (0,1э) и объем желудочного сока (100 мл), но без учета индикатора. Подробнее см. Химия [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум для обучающихся 1 курса по специальностям 31.05.01 - Лечебное дело, 31.05.02 - Педиатрия, 31.05.03 - Стоматология / сост. Р. Я. Оловяникова, Л. Б. Шадрина, Д. С. Талдыкина ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2016. - 94 с. Этот математический аппарат используется для определения как свободной, так и связанной кислотности желудочного сока. Остается только учесть рабочие параметры при использовании конкретного индикатора (метилового желтого, индексируемого "м.ж.", или фенолфталеина, индексируемого "ф"), что и показано ниже в формулах для расчета кислотности желудочного сока. Общая же формула для расчета кислотности желудочного сока в титриметрических единицах представлена на рис.2 в Приложении

Краткое изложение задачи:

Свободная кислотность – ?

Общая кислотность – ?

$V(\text{ж.сока})=10$  мл

$V_{\text{NaOH}}^{\text{м.ж.}} = 3,1$  мл

$V_{\text{NaOH}}^{\text{ф-н}} = 6$  мл

$C_3(\text{NaOH}) = 0,098$  моль/л

Решение:

Кислотность желудочного сока измеряется в титриметрических единицах (т.е.).

Титр. единицы - это то количество мл 0,1 н раствора NaOH, которое пойдет на титрование 100 мл желудочного сока.

Свободная кислотность (в титр. ед.), обусловленная содержанием соляной кислоты, равна

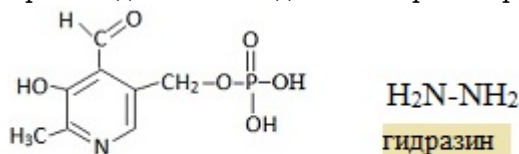
$$V_{\text{NaOH}}^{0.1\text{н},100(\text{м.ж.})} = 10C_3(\text{NaOH}) \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^{\text{т(м.ж.)}}}{V(\text{ж.сока})} =$$
$$= 10 \cdot 0,098 \cdot 100 \cdot \frac{3,1}{10} = 30,4 \text{ т. е.}$$

Общая кислотность (в титр. ед), обусловленная содержанием как соляной кислотой, так и различными видами слабых кислот, равна

$$V_{\text{NaOH}}^{0.1\text{н},100(\text{ф-н})} = 10C_3(\text{NaOH}) \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^{\text{т(ф-н)}}}{V(\text{ж.сока})} =$$
$$= 10 \cdot 0,098 \cdot 100 \cdot \frac{6}{10} = 58,8 \text{ т. е.}$$

ОК-1 , ОПК-7

3. **Ситуационная задача №3:** При воздействии на организм больших доз гидразина или его производных наблюдаются нервные расстройства.

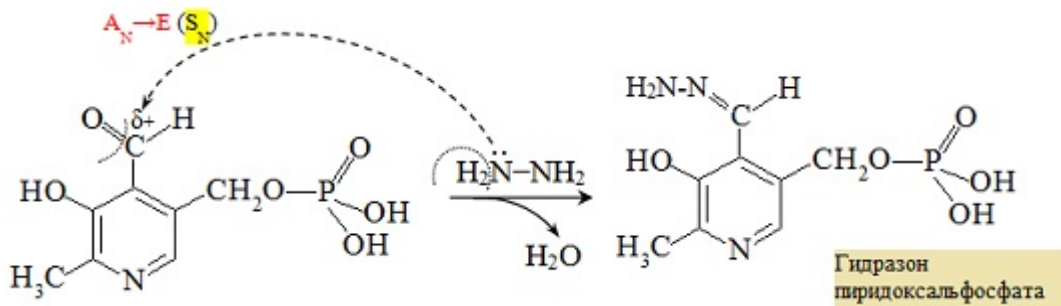


пиридоксальфосфат

гидразин

1) Опишите химизм воздействия гидразина, если известно, что он реагирует с коферментом пиридоксальфосфатом (активированной формой витамина B6)

**Ответ 1:** Гидразин - нуклеофильный реагент за счет неподеленной электронной пары атома азота. Поэтому он будет атаковать электрофильный центр альдегидной группы пиридоксальфосфата. Альдегидная группа вступает в реакцию с реагентами вида  $\text{NH}_2\text{-Y}$  (в том числе, с гидразином) по типу присоединения - отщепления (по своему механизму это  $\text{AN} \rightarrow \text{E}$ ). В конце концов вытесняется карбонильный кислород и замещается атомом азота гидразина. С учетом конечного результата схему реакции можно оформить как нуклеофильное замещение у  $\text{C-sp}^2$  (см.рис.). Образуется гидразон пиридоксальфосфата, который не обладает функциональной активностью (в организме нарушаются процессы переаминирования и окислительного декарбоксилирования аминокислот, лежащего в основе синтеза и катаболизма биогенных моноаминов - медиаторов нервной системы)



ОК-1 , ОПК-7

### Тесты

1. ДЛ Я УСТАНОВКИ ТИТРА ЩЕЛОЧЕЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ

1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

2)  $\text{KOH}$

3)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

4)  $\text{HCl}$

Правильный ответ: 3

ОПК-7

2. НА ТИТРОВАНИЕ 2 МЛ РАСТВОРА АЗОТИСТОЙ КИСЛОТЫ ПОШЛО 4 МЛ РАСТВОРА ТИТРАНТА С ЭКВИВАЛЕНТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 0,03 МОЛЬ/Л. ЭКВИВАЛЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ АЗОТИСТОЙ КИСЛОТЫ И ЕЁ ТИТР ПРИ ЭТОМ ОКАЗАЛИСЬ РАВНЫМИ

1) 0,06 моль/л;  $2,82 \cdot 10^{-3}$  г/мл

2) 0,06 г/мл;  $2,82 \cdot 10^{-3}$  моль/л

3) 0,15 моль/л;  $1,41 \cdot 10^{-3}$  г/мл

4) 0,06 моль/л;  $2,82 \cdot 10^{-3}$  г/л

Правильный ответ: 1

ОК-1

3. АКТИВНАЯ КИСЛОТНОСТЬ В 0,1 М РАСТВОРЕ  $\text{HCl}$  (В ЕДИНИЦАХ pH) РАВНА:

1) 1

2) 0,1

3) 0

4) 7

Правильный ответ: 1

ОПК-7

## Промежуточный контроль

### Вопросы к зачету

#### 1. Дать определение понятиям: ионное произведение воды и водородный показатель. Связь между показателями рН и рОН

1) Кратко: Ионное произведение воды - это произведение концентраций ионов воды. Записывается:  $K_w = [H^+] \times [OH^-]$ . Выводится на основании константы равновесия реакции диссоциации воды (см. лекцию №1). Эта величина постоянная для всех водных растворов при данной температуре. Так, при 25 град.С константа воды  $K_w = 10^{-14}$  (см ниже формулу). При увеличении температуры константа воды увеличивается. Постоянство ионного произведения означает, что при увеличении одного из сомножителей, второй сомножитель уменьшается во столько же раз. Если известны ионное произведение воды и равновесная концентрация протонов, то можно всегда рассчитать равновесную концентрацию гидроксид-анионов, поделив  $K_w$  на  $[H^+]$  и оценить кислотность среды (кислая, нейтральная, щелочная)

$$K_w = K_d(\text{HON}) \cdot [\text{HON}] = \underset{\substack{\text{ионное} \\ \text{произведение} \\ \text{воды}}}{[H^+] \cdot [OH^-]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,6 \approx 10^{-14} \text{ при } 25^\circ\text{C}$$

2) Водородный показатель рН - это показатель равновесной концентрации протонов водорода  $[H^+]$  в логарифмической шкале с обратным знаком. Или иначе, водородный показатель рН - это отрицательный логарифм концентрации протонов. Поэтому рН характеризует кислотность (или щелочность) среды: чем меньше рН (больше концентрация протонов), тем больше кислотность среды (и меньше щелочность). Аналогично определяется гидроксидный показатель, который также может характеризовать кислотность среды: чем меньше рОН (больше концентрация гидроксид-анионов), тем больше щелочность и меньше кислотность. На практике для оценки среды чаще используется один показатель - рН: чем меньше рН, тем больше кислотность среды и меньше щелочность. Согласно определению, показатели рН и рОН рассчитываются:

$$pH = - \lg [H^+]$$

$$pOH = - \lg [OH^-]$$

3) Связь между рН и рОН прослеживается с помощью формулы (см. ниже; а вывод формулы дается в лекции №1). Сумма показателей среды рН и рОН постоянна при данной температуре. Отсюда, зная сумму (14) и одно из слагаемых (например, рН), можно найти второе слагаемое (рОН). Но эта связь показателей особенно удобна, когда необходимо оценить рН растворов щелочей (в этом случае по концентрации раствора щелочи надо найти рОН, а затем перейти на рН).

$$pH + pOH = 14 \text{ при } t^\circ = 25$$

ОК-1

#### 2. Ионизация кислот и оснований. Понятие сопряженной кислотно-основной пары и её силовая характеристика. Связь между рKa и рKb в протолитической паре

1) Гидроксиды щелочных металлов являются сильными основаниями.

$$\left. \begin{array}{l} pK_b (\text{LiOH}) = 0,17 \\ pK_b (\text{NaOH}) = -0,77 \end{array} \right\} \text{LiOH и NaOH – сильные основания, но NaOH} \\ \text{сильнее LiOH.}$$

1) Согласно теории электролитической диссоциации (теория Аррениуса), кислоты - это молекулы или ионы, которые при растворении в воде освобождают  $H^+$ . Причём, этот  $H^+$  гидратируется с координационным числом =1.  $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ , где HA - кислота в



общем виде,  $A^-$  - кислотный остаток. Упрощённо (без учёта гидратации):  $HA \rightleftharpoons A^- + H^+$  #  
Вероятность нахождения  $H^+$  в свободном виде чрезвычайно мала.

$$K_p = K_a(HA) = \frac{[A^-] \cdot [H^+]}{[HA]} = \text{const при данной } t^\circ$$

1) где  $K_a(HA)$  - константа ионизации кислоты  $HA$ , или константа кислотности  $HA$ , которая характеризует силу кислоты: с увеличением  $K_a$  кислотность  $HA$  растёт.;

1) Поскольку величины значений  $K_a$  очень малы, то для удобства на практике используют опять же логарифмическую шкалу этой величины с обратным знаком, то есть,  $-\lg K_a$ . С таким приёмом мы уже знакомы при оценке кислотности среды. Эту величину называют показателем  $K_a$  (показателем кислотности данного соединения), обозначая  $pK_a$ . Итак:

$$pK_a = -\lg K_a$$

1) Отсюда, чем больше  $K_a$  и меньше  $pK_a$ , тем сильнее кислота. # Для сильных кислот  $pK_a < 0$ , для слабых кислот  $pK_a > 0$ ;

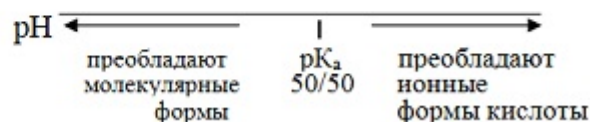
1) Физический смысл  $K_a$  и  $pK_a$ . Обратимся к реакции ионизации кислоты. Положение равновесия этой реакции зависит от кислотности среды. В кислой среде равновесие будет смещено влево, в сторону молекулярных форм, а в щелочной среде - вправо, в сторону ионных форм. Очевидно, найдётся такая среда, в которой кислота окажется ионизированной на 50%, т.е.  $[HA] = [A^-]$ . При этом условии константа равновесия примет значение:

$$K_p = K_a(HA) = \frac{[A^-] \cdot [H^+]}{[HA]} = [H^+],$$

а её логарифмирование с отрицательным знаком даст

$$-\lg K_a = -\lg [H^+]$$

$$pK_a = pH$$



1) Таким образом,  $pK_a$  - это есть  $pH$  среды, при которой кислота ионизируется на 50%. Для каждой кислоты существует своё значение  $pK_a$ , в зависимости от её строения. При  $pH < pK_a$  (т.е. в более кислой среде, чем  $pK_a$ ) в растворе преобладают неионизированные молекулярные формы кислоты. При  $pH > pK_a$  (т.е. в более щелочной среде, чем  $pK_a$ ) преобладают ионные формы кислоты. Таким образом,  $pK_a$  может быть своеобразной точкой отсчёта для количества ионизированных форм кислоты.

1) Все рассуждения, которые мы применяли для кислоты, можно применять и к основаниям. Для простоты рассмотрим основания, дающие при ионизации одну  $OH$ -группу:  $\text{Э} - OH \rightleftharpoons \text{Э}^+ + ^-OH$ ;

$$K_p = K_b(\text{Э} - OH) = \frac{[\text{Э}^+] \cdot [OH^-]}{[\text{Э} - OH]} = \text{const при данной } t^\circ$$

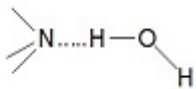
$$pK_b = -\lg K_b$$

Основность растёт с увеличением  $K_b$  и с уменьшением  $pK_b$ .

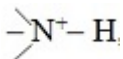
# Индекс «b» - от английского «base» - основание.

1) Гидроксидам щелочноземельных металлов ( $Ca(OH)_2$ , например) отвечают основания средней силы (по первой ступени диссоциации).

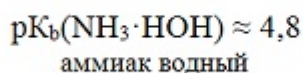
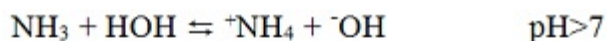
1) Водный раствор аммиака ( $NH_3 \cdot H_2O$ ) носит тоже щелочной характер. Это связано с тем, что некоторая часть водородных связей перерастает в ковалентные



1) образуя



1) а гидроксид-анион  $\text{OH}^-$  - освобождается из воды. Такой процесс ионизации записывается:



что будет свидетельствовать о слабой основности водного аммиака.

1) # Обратим внимание, что ионизируется аммиак, а не гипотетическая молекула слабого электролита  $\text{NH}_4\text{OH}$ , как это было принято считать во времена Аррениуса (молекула  $\text{NH}_4\text{OH}$  на самом деле не существует в силу того, что азот не может быть пентавалентным).

1) # Физический смысл  $\text{pK}_b$  для оснований устанавливают также как  $\text{pK}_a$  для кислот:  $\text{pK}_b$  - это  $\text{pOH}$  - среды, при котором основание ионизируется на 50%. Для каждого основания своё значение  $\text{pK}_b$ , зависящее от строения.

1) Установлено, что  $\text{pK}_b(\text{мочевина}) = 13,8$ , что намного больше, чем  $\text{pK}_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$  и, таким образом, мочевина чрезвычайно слабое основание по сравнению с аммиаком. Её ионизацией в воде можно пренебречь. Поэтому растворы мочевины практически не будут носить щелочного характера по отношению к  $\text{pH}$  крови. Мочевина гораздо менее опасна, чем аммиак с точки зрения электролитических реакций. Неслучайно её доля в крови гораздо больше, чем доля аммиака.

1) Слабыми кислотами и слабыми основаниями являются амфотерные гидроксиды - это гидроксиды, которые диссоциируют и по типу кислоты, и по типу основания. Их амфотерность проявляется в том, что они будут взаимодействовать с сильными основаниями (как слабые кислоты) и с сильными кислотами (как слабые основания). # Амфотерными свойствами обладает  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$  и другие. Это гидроксиды элементов, стоящих на диагонали таблицы Менделеева и элементов переходных металлов (со степенью окисления +3).

2) Понятие сопряженной кислотно-основной пары становится актуальным в теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Эта протолитическая теория кислот и оснований в отличие от электролитической теории Аррениуса является общей и распространяется не только на электролиты, но и неэлектролиты. Согласно протолитической теории, кислоты Бренстеда - это нейтральные молекулы или ионы, способные отдавать протон водорода (доноры  $\text{H}^+$ ). Основания Бренстеда - это нейтральные молекулы или ионы, способные принимать протон водорода (акцепторы  $\text{H}^+$ ). Две формы одного и того же соединения, отличающиеся на один протон  $\text{H}^+$  и способные взаимопревращаться, называются сопряженной кислотно-основной парой. Запись наиболее популярных сопряженных к/о пар в общем виде:  $\text{AH}/\text{A}^-$  или  $\text{BH}^+/\text{B}$  (здесь одна из форм нейтральна, но бывают сопряженные пары, в которых и кислотная, и основная форма - анионы, например, дигидрофосфат/гидрофосфатная пара). Силовой характеристикой сопряженной кислотно-основной пары является показатель  $\text{pK}_a$  (отрицательный десятичный логарифм константы  $K_a$ ), характеризующий кислотные/основные свойства этой пары. Чем меньше  $\text{pK}_a$ , тем сильнее кислота и слабее сопряженное ей основание (другими словами, сильной кислоте соответствует слабое сопряженное основание). # Кислотность считается сильной, если  $\text{pK}_a < 2$  и слабой, если  $\text{pK}_a > 11$ . Тогда основность в сопряженной паре, наоборот, считается слабой при  $\text{pK}_a < 2$  и сильной при  $\text{pK}_a > 11$ . Для некоторых сопряженных кислотно-основных пар, в которых в большей степени проявляются основные свойства, а не кислотные (например, аммиачной) часто используют другую силовую

характеристику -  $pK_b$ . Однако сумма двух показателей  $pK_a$  и  $pK_b$  для одной и той же к/о пары равна 14 при 25 град (аналогично тому как сумма показателей кислотности среды  $pH + pOH = 14$ ). Поэтому, если в таблицах где-либо дается  $pK_b$ , то всегда можно найти  $pK_a$  ( $pK_a = 14 - pK_b$ ). На одном языке говорить удобнее, легче сравнивать силу кислот, либо силу оснований для различных форм сопряженных к/о пар.;

ОК-1

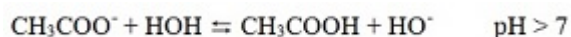
### 3. Принципы качественной оценки сравнения силы кислот или кислотных центров в молекуле по Бренстеду

1) Силу кислот Бренстеда сравнивают по стабильности сопряженных анионов: чем стабильнее сопряженный анион, тем сильнее кислота. Стабильность сопряженных анионов сравнивают по делокализации заряда в активном центре: чем больше делокализован заряд, тем стабильнее анион. Оценку делокализации заряда проводят в соответствии с факторами делокализации, ранжированными по своей значимости: сначала рассматривается природа атома в активном центре (его электроотрицательность или поляризуемость), затем участие электронной пары анионного центра в сопряжении, затем природа заместителя и участие электронной пары активного центра в образовании водородной связи, наконец, природа растворителя (его поляризуемость и сольватируемость)

ОК-1

### 4. Протолитические реакции. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза

1) Протолитические реакции - это реакции, связанные с переносом протона водорода. К ним относятся реакции ионизации кислот и воды, реакции нейтрализации и любого кислотно-основного взаимодействия (в том числе, различные реакции автопротолиза), реакции гидролиза солей. Гидролиз солей (самое раннее определение) - это реакция обменного разложения между солью и водой. □ Гидролиз солей (второе определение, формальное) - это реакция взаимодействия ионов слабого электролита, входящего в состав соли, с водой, в результате которой получается этот слабый электролит. Из последнего определения ясно, что гидролизу подвергаются соли, образованные либо слабой кислотой, либо слабым основанием, либо тем и другим. Согласно второму определению гидролиза (гидролиз по иону слабого электролита), соли образованные сильным основанием и слабой кислотой, в ходе гидролиза эту слабую кислоту и это сильное основание и дают:  $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$ . При этом разрушается не только соль, но и вода. Причем, в разрушении воды участвует анион слабой кислоты, являющийся, с позиции теории Бренстеда, достаточно сильным основанием, связывающем протон воды и освобождающий гидроксид-анион из воды. Такой гидролиз принято называть гидролизом по аниону. Гидролиз по аниону защелачивает среду:

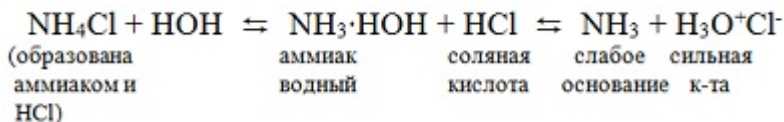


2) Конкретное значение  $pH$  раствора соли, гидролизующейся по аниону, будет зависеть от силовой характеристики ( $pK_a$ ) ацетатной сопряжённой кислотно-основной пары и количественной характеристики соли ( $pC_m$  соли):

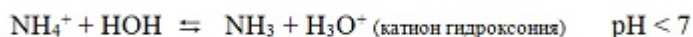
$$pH_{\text{соли сил/слаб (г. по аниону)}} = 7 + \frac{pK_{a(\text{слаб. к-ты})} - pC_m(\text{соли})}{2}$$

3) Гидролиз многозарядных ионов идет ступенчато. Но при комнатной температуре, как правило, реализуется только первая ступень. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, в ходе гидролиза даёт слабое основание и сильную кислоту. И опять, чем соль образованна, то и даёт при гидролизе.





3) Анион сильной кислоты является слабым основанием Бренстеда. Поэтому не может разрушить воду. А вот катион слабого основания является неплохой кислотой Бренстеда и, поляризуясь водой, отдает ей свой протон, закисляя среду. Такой гидролиз соли называют гидролизом по катиону. Гидролиз по катиону закисляет среду:



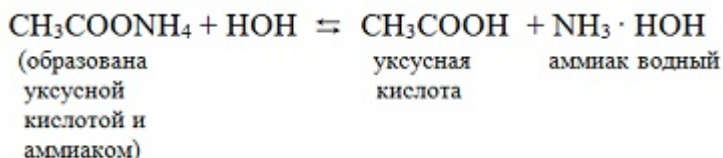
3) Такие соли гидролизуются по обоим ионам, и pH раствора соли будет зависеть от сравнительной силы образующихся кислоты и основания. Конкретное значение pH для раствора соли, гидролизующейся по обоим ионам, можно рассчитать по формуле, куда входят указанные показатели в виде полуразности:

$$\text{pH}_{\text{соли слаб/слаб (г. по обоим ионам)}} = 7 + \frac{\text{p}K_{\text{a(слаб.к-ты)}} - \text{p}K_{\text{b(слаб.осн)}}}{2}$$

при  $\text{p}K_{\text{a}} > \text{p}K_{\text{b}}$ , или  $K_{\text{a}} < K_{\text{b}}$  (преобладает основность)  $\Rightarrow \text{pH} > 7$

при  $\text{p}K_{\text{a}} < \text{p}K_{\text{b}}$ , или  $K_{\text{a}} > K_{\text{b}}$  (преобладает кислотность)  $\Rightarrow \text{pH} < 7$

3) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием в ходе гидролиза эти же соединения дают.



3) Кислотность среды зависит от силовой характеристики ( $\text{p}K_{\text{b}}$ ) сопряжённой кислотно-основной аммиачной пары и показателя её концентрации в растворе ( $\text{p}C_{\text{м}}$ ). Точное значение pH для раствора соли, гидролизующейся по катиону, можно рассчитать по формуле, куда входят указанные показатели в виде полуразности:

$$\text{pH}_{\text{соли слаб/сил (г. по катиону)}} = 7 - \frac{\text{p}K_{\text{b(слаб.осн)}} - \text{p}C_{\text{м(соли)}}}{2}$$

4) По сути своей, гидролиз соли (третье определение) - это слабое кислотно-основное взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к разрушению не только соли, но и воды. И это иллюстрируют вышеприведенные реакции гидролиза. Процесс гидролиза обратим, однако, чем слабее образовавшаяся кислота, тем сильнее идёт гидролиз (то есть, тем больше равновесие сдвинуто вправо). Нетрудно показать, что константа гидролиза действительно зависит от константы кислотности  $K_{\text{a}}$  (силы кислоты - продукта гидролиза) вот таким образом ( $K_{\text{w}}$  здесь - это константа воды):

$$K_{\text{г. по аниону}} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a}}}$$

5) Аналогично, чем слабее образованное основание (меньше  $K_{\text{b}}$ ), тем сильнее идёт гидролиз (то есть, тем сильнее равновесие реакции гидролиза сдвинуто вправо).

$$K_{\text{г. по катиону}} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{b}}}$$

6) гидролиз по обоим ионам, идёт сильнее, чем по одному

Действительно:  $K_{\Gamma}$  по обоим ионам  $= \frac{K_w}{K_a^1 \cdot K_b^2}$ ,

где  $K_a^1$  – константа кислотности для одной сопряжённой кислотно-основной пары (в нашем примере – это  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ), а  $K_b^2$  – константа основности для другой сопряжённой кислотно-основной пары (в нашем примере – это  $^+\text{NH}_4/\text{NH}_3$ ).

7) Гидролиз - процесс эндотермический. Поэтому с увеличением температуры гидролиз усиливается. Другой количественной характеристикой гидролиза является степень гидролиза  $h$ : это отношение количества (концентрации) ионов соли, подвергнутое гидролизу ( $C_{\Gamma}$ ), к общему количеству (концентрации) ионов соли ( $C_0$ ). То есть,  $h = C_{\Gamma}/C_0$ . Константа гидролиза и степень гидролиза связаны между собой выражением:

$$K_{\Gamma} \approx C_{\text{соли}} \cdot h^2 \quad \text{или} \quad h \approx \sqrt{\frac{K_{\Gamma}}{C_{\text{соли}}}},$$

то есть разбавление раствора соли усиливает ее гидролиз.

ОК-1

### Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Необходимо приготовить 200 мл 0,02 э раствора серной кислоты.

1) Какую массу серной кислоты нужно взять для этого?

**Ответ 1:** Решаем от вопроса в общем виде, а затем подставляем данные из условия задачи

$$m = M\left(\frac{1}{2}x\right) \cdot C_3 \cdot V_{\Gamma} = 49 \cdot 0,02 \cdot 0,2 = 0,196 \text{ г}$$

ОК-1

2. **Ситуационная задача №2:** На титрование 2,0 мл исследуемого раствора хлороводородной кислоты пошло 5,0 мл 0,2 э раствора натрия гидроксида.

1) Вычислить эквивалентную концентрацию и титр раствора хлороводородной кислоты

**Ответ 1:** Решаем в общем виде от вопроса до тех пор, пока не выйдем на условие задачи, а затем подставляем данные из условия задачи. Сделаем вывод, что  $\text{pH } C_3(\text{HCl}) = 0,5$  моль/л;  $T(\text{HCl}) = 0,018$  г/мл

$$C_3(\text{HCl}) = \frac{C_3(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{HCl})} = \frac{0,2 \cdot 5,0}{2,0} = 0,5 \text{ моль/л};$$

$$T_{\text{HCl}} = \frac{C_3(\text{HCl}) \cdot M\left(\frac{1}{2}\text{HCl}\right)}{1000} = \frac{0,5 \cdot 36,5}{1000} = 0,018 \text{ г/мл.}$$

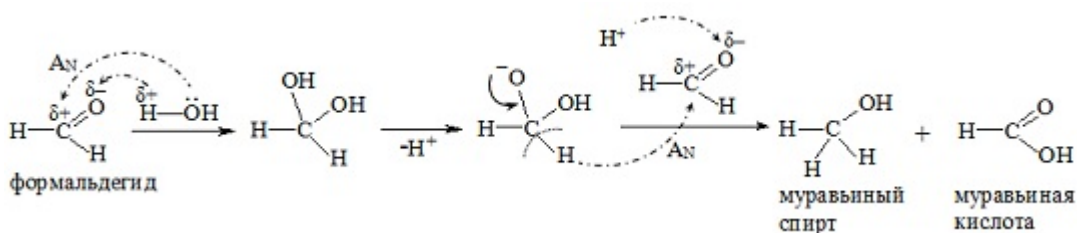
ОК-1

3. **Ситуационная задача №3:** Формалин, применяющийся как консервант для хранения биологических препаратов, со временем проявляет кислую реакцию.

1) Какое химическое превращение приводит к появлению кислотных свойств?

**Ответ 1:** Формалин - это 40 % раствор формальдегида. При хранении раствора формальдегид

способен диспропорционировать. В результате одна молекула формальдегида восстанавливается и превращается в муравьиный спирт, а другая молекула формальдегида - окисляется и превращается в муравьиную кислоту (см. рис.)



ОК-1 , ОПК-7

### Тесты

**1. НАИБОЛЬШЕЙ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ В РЕАКЦИЯХ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОБЛАДАЕТ**

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$
- 4)

1) Этилен

**2) Пропен**

3) Пропеналь

4) Фенилэтилен

Правильный ответ: 2

ОК-1

**2. ПРОДУКТОМ РЕАКЦИИ ХЛОРИРОВАНИЯ ТОЛУОЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗООБРАЗНОГО  $\text{Cl}_2$  И СВЕТА ЯВЛЯЕТСЯ**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**1) 1) бензилхлорид**

2) 2) 3-хлортолуол

3) 3) фенилхлорид

4) 4) 2-хлортолуол

Правильный ответ: 1

ОК-1

**3. РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ У ПРОПИЛБЕНЗОЛА ПРОТЕКАЮТ В ПОЛОЖЕНИЕ ЦИКЛА**

1) 1,3,5

**2) 2,4,6**

3) 2,3,6

4) 3,5

Правильный ответ: 2

ОК-1

**2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)  
Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

## 2.11. Перечень практических умений/навыков

1 курс

2 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	<p><b>Определять фактор эквивалентности веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.</b>            Фактор эквивалентности как величина обратная эквивалентному числу. Эквивалентное число в кислотно-основных реакциях как количество протонов водорода, передвигаемое 1 моль кислоты (основания). Эквивалентное число в окислительно-восстановительных реакциях как количество электронов, передвигаемое 1 моль окислителя (восстановителя).            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
2	<p><b>Рассчитывать молярную, эквивалентную, процентную, концентрации растворов и титр (простой и сложный).</b>            Определение каждого вида концентраций и его аналитическое выражение. Взаимосвязь между различными видами концентраций            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
3	<p><b>Рассчитывать pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей.</b>            1. Формулы для расчета pH растворов сильных кислот или pOH растворов сильных оснований (щелочей) учитывают только показатели эквивалентной концентрации раствора <math>r_{Cэ}</math>, соответственно, кислоты или основания (щелочи). 2. Формулы для расчета pH растворов слабых кислот или pOH слабых оснований учитывают не только показатель концентрации раствора (здесь используется уже показатель молярной концентрации <math>r_{Cм}</math>, а не эквивалентной), но и силовую характеристику кислоты или основания (соответственно, показатель <math>r_{Ka}</math> или <math>r_{Kb}</math>, или показатель степени ионизации кислоты/основания). 3. Формулы для расчета pH растворов солей учитывают силовые показатели продуктов гидролиза соли (соответственно, <math>r_{Ka}</math> слабой кислоты при гидролизе соли по аниону или <math>r_{Kb}</math> слабого основания при гидролизе соли по катиону), а также и показатель молярной концентрации соли <math>r_{Cм}</math>.            Уровень: Уметь            ОК-1, ОПК-7</p>
4	<p><b>Рассчитывать pH буферных растворов.</b>            Использование уравнения Гендерсона-Гассельбаха.            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
5	<p><b>Производить расчеты различных видов концентраций растворенных веществ, их количеств или масс, объёмов растворов участников реакции при различных формах титрования (прямым, обратном, косвенном).</b>            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
6	<p><b>Писать реакции, лежащие в основе метода нейтрализации в каждом конкретном случае.</b>            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
7	<p><b>Обосновано подбирать индикаторы в методе нейтрализации, устанавливая точку эквивалентности.</b>            Написать реакцию, лежащую в основе метода нейтрализации. Рассчитать pH в точке эквивалентности по продуктам реакции. Использовать таблицу индикаторов с учетом pH в точке эквивалентности.            Уровень: Уметь            ОК-1</p>
8	<p><b>Применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей.</b>            Уровень: Уметь            ОК-1, ОПК-7</p>

9	<p><b>Применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей).</b> Пишутся реакции, лежащие в основе метода определения свободной и связанной кислотности желудочного сока с учетом понимания этих терминов. Указываются рабочие растворы и рН в точке эквивалентности. Обосновывается выбор индикатора для определения свободной и связанной (а также общей) кислотности. Рассчитывается общая, свободная и связанная кислотность желудочного сока в титриметрических единицах. Полученные результаты сравниваются с нормой. Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
10	<p><b>Устанавливать титр раствора NaOH по щавелевой кислоте.</b> Записываются реакции нейтрализации и гидролиза. Указываются рабочие растворы (титрант, определяемое вещество, индикатор), форма титрования. Рассчитывается рН в точке эквивалентности и обосновывается выбор индикатора. Рассчитывается эквивалентная концентрация титранта NaOH по закону эквивалентов, а затем титр (простой или сложный). Уровень: Уметь ОК-1</p>
11	<p><b>Проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных. Составлять отчет на основе результатов анализа.</b> Уровень: Уметь ОК-1</p>
12	<p><b>Пользоваться физическим, химическим оборудованием. Использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
13	<p><b>Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть Интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
14	<p><b>Основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ.</b> Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7</p>
15	<p><b>Навыками расчетов различных концентраций по математическим формулам.</b> Уровень: Владеть ОК-1</p>
16	<p><b>Применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
17	<p><b>Навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра КрасГМУ и интернета.</b> Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7</p>
18	<p><b>Называть соединения по их структурной формуле на языке заместительной и радикально-функциональной номенклатуры. Составлять структурные формулы по названию.</b> Уровень: Уметь ОК-1</p>
19	<p><b>Писать структурные формулы различных классов органических соединений в общем виде, показывая и называя функциональную группу. Приводить конкретные примеры из разных классов. Писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, нуклеиновых кислот, а также формулы жиров, фосфатидной кислоты и кефалина, показывая и называя их компоненты и связи между компонентами.</b> Уровень: Уметь ОК-1</p>

20	<p><b>Сравнивать термодинамическую устойчивость полиенов с открытой и замкнутой цепью сопряжения, с различными диенами (сопряженными, кумулированными, изолированными), а также устойчивость промежуточных частиц реакции.</b></p> <p>Уровень: Уметь ОК-1</p>
21	<p><b>Основными химическими законами, правилами, принципами и понятиями, а также классификационными признаками для умения решать ситуационные задачи по основным разделам рабочей программы дисциплины Химия, связанных с процессами жизнедеятельности и медициной.</b></p> <p>(закон сохранения эквивалентов, периодический закон элементов Менделеева, правило заселения атомных орбиталей электронами, электронные конфигурации валентного уровня атома, точка эквивалентности, индикатор, водородный показатель, правило логарифмирования и антилогарифмирования, кислота и основание Бренстеда и Льюиса, силовой показатель сопряженной окислительно-восстановительной пары Бренстеда, качественная оценка сравнения силы кислот и оснований Бренстеда, буферная система, буферная емкость, окислитель, восстановитель, гибридизация атомных орбиталей, правило Тернея для оценки гибридизации атома в молекуле или ионе, понятие ковалентная связь, сопряжение, ароматичность, правило Хюккеля, электронные эффекты заместителей, электрофил, нуклеофил, радикал, реакционные центры в молекулах и ионах, понятие белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, липиды, классификация аминокислот по Ленинджеру и химическая Классификация липидов и др.).</p> <p>Уровень: Владеть ОК-1</p>
22	<p><b>Навыками оформления схем реакций (с учетом реакционных центров и типов реакций) и механизмов (с учетом динамического фактора).</b></p> <p>Уровень: Владеть ОК-1</p>
23	<p><b>Оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. Перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. Оценивать роль биополимеров в организме.</b></p> <p>Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
24	<p><b>Правилами безопасного обращения с реактивами и оборудованием при проведении лабораторных работ в химической аудитории.</b></p> <p>Уровень: Владеть ОПК-7</p>
25	<p><b>Техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета.</b></p> <p>Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7</p>
26	<p><b>Методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока.</b></p> <p>Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7</p>
27	<p><b>Выбирать подходящий буферный раствор по заданному значению рН и приготовить его.</b></p> <p>1. Использовать силовые характеристики имеющихся буферных пар (<math>pK_a</math>) в сравнении с заданным значением рН. Выбрать подходящую буферную пару (буфер) так, чтобы разность между <math>pK_a</math> буфера и заданного рН была минимальной. 2. Рассчитать объемы компонентов буферной пары, исходя из буферного уравнения Гендерсона-Гассельбаха (это уравнение имеет упрощенный вид, если используются одинаковые концентрации компонентов буферной пары).</p> <p>Уровень: Уметь ОК-1</p>
28	<p><b>Определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации.</b></p> <p>1) Написать реакцию, лежащую в основе определения буферной емкости сыворотки крови по кислоте (<math>V_k</math>), исходя из наличия в крови гидрокарбонатного буфера. Назвать рабочие растворы, указать титрант и индикатор. Обосновать выбор индикатора. Написать общую формулу для расчетов <math>V_k</math>. Провести титрование. Рассчитать <math>V_k</math>. 2) Написать реакцию, лежащую в основе определения буферной емкости сыворотки крови по основанию (<math>V_o</math>), исходя из наличия в крови гидрокарбонатного буфера. Назвать рабочие растворы, указать титрант и индикатор. Обосновать выбор индикатора. Написать общую формулу для расчетов <math>V_o</math>. Провести титрование. Рассчитать <math>V_o</math>.</p> <p>Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>

29	<p><b>Оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям pH и P(CO<sub>2</sub>).</b>  По значению pH крови в сравнении с нормой выясняется сдвиг нарушений (ацидоз или алкалоз). По значению парциального давления углекислого газа в сравнении с нормой выясняется тип ацидоза или алкалоза (метаболический или дыхательный).  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
30	<p><b>Знаниями расчета pH буферных раствором и буферной емкости крови.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>
31	<p><b>Умением приготовить буферный раствор по заданному pH.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
32	<p><b>Знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
33	<p><b>Основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента).</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
34	<p><b>Устанавливать титр KMnO<sub>4</sub> по щавелевой кислоте.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
35	<p><b>Стандартно записывать сопряженную редокс пару.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
36	<p><b>Пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
37	<p><b>Рассчитывать эквивалент окислителя и восстановителя для их количественного определения.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
38	<p><b>Расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций).</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
39	<p><b>Писать реакции, лежащие в основе определения окислителей, восстановителей, а также кислот методами оксидиметрии (перманганатометрии и иодометрии).</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
40	<p><b>Устанавливать форму титрования (прямое, обратное, косвенное) в методах перманганатометрии и иодометрии, опираясь на стандартный редокс потенциал соответствующих редокс пар (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup> или I<sub>2</sub>/I<sup>-</sup>).</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
41	<p><b>Объяснять, почему перманганатометрию проводят только в кислой среде.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
42	<p><b>Устанавливать титр иода по тиосульфату натрия.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
43	<p><b>Методом расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с помощью электронно-ионного баланса (т.е. методом полуреакций).</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>



44	<p><b>Методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
45	<p><b>Информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежания инфицирования врача и пациента.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
46	<p><b>Знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1,ОПК-7</p>
47	<p><b>Прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления.</b>  1) производство перекиси водорода, её токсичность и её утилизация, 2) токсичность кислорода и его роль в организме, 3) возможные пути утилизации аммиака, 4) защитное действие буферных систем организма, 5) влияние неблагоприятных факторов внешней среды на молекулы организма  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
48	<p><b>Приводить примеры параметров физико-химических измерений, характеризующих те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
49	<p><b>Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
50	<p><b>Находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине.</b>  1) формулы Гендерсона-Гассельбаха для гидрокарбонатного буфера при оценке щелочного резерва организма и диагностики ацидозов и алкалозов. 2) формула для расчета кислотности желудочного сока в титриметрических единицах по данным титриметрического анализа 3) расчет концентрации фармакопейных растворов пероксида водорода, гипохлорида натрия, теофиллина по данным соответствующего титриметрического анализа с целью выяснения их пригодности для использования в медицине. 4) формула для расчета редокс потенциалов компонентов системы в нестандартных условиях, расчет ЭДС реакций с выходом на энергетику клетки (в частности тканевое дыхание);  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
51	<p><b>Объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне.</b>  1) производство кислых и основных факторов – метаболитов организма, - обуславливающих рН крови и других биологических жидкостей; 2) поддержание постоянства рН крови и клеток буферными системами крови; участие гемоглобина в этом процессе, сопряженно с транспортом кислорода; 3) опасность аммиака и возможные пути его утилизации; 4) причины возникновения ацидозов и алкалозов; 5) катаболизм и анаболизм как окислительно-восстановительные процессы, сопровождаемые выделением или поглощением энергии; разность редокс-потенциалов как движущая сила этих процессов; 6) источники образования перекиси водорода, её опасность и пути обезвреживания; 7) токсичность и роль разных форм кислорода, его утилизация;  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>
52	<p><b>Объяснять свойства воды с выходом на ее функции в организме.</b>  1) аномальные температуры кипения и плавления, 2) теплоемкость, 3) кислотность и основность, 4) электрофильность и нуклеофильность, 5) полярный растворитель и участник обменных процессов.  Уровень: Уметь  ОК-1,ОПК-7</p>

53	<p><b>Писать реакции, отражающие химическое равновесие в организме (протолитическое, окислительно-восстановительное).</b>  1) автопротолиз воды, 2) гидролиз солей, изменяющих рН среды, 3) кислотно-основное взаимодействие с образованием солей и воды, 4) перенос гидрид-иона в биохимических процессах, 5) превращение лактат - пируват, 6) Fe(2+) - Fe(3+) при окислении гемоглобина в метгемоглобин или работе цитохромов; 7) фосфоглицериновый альдегид - фосфоглицериновая кислота, 8) цистеин - цистин  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
54	<p><b>Классифицировать органические соединения, основываясь на их структурных формулах.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
55	<p><b>Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
56	<p><b>Использовать номенклатурные понятия (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) применительно к конкретной структурной формуле.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
57	<p><b>С помощью атомных орбиталей изображать электронное строение атомов (ионов) и химических связей.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
58	<p><b>Навыками работы с таблицами названий радикалов и характеристических групп, обозначаемых суффиксами и (или) префиксами.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>
59	<p><b>Методом валентных схем для изображения строения <math>\sigma</math>-, <math>\pi</math>-связей в молекулах или их фрагментах.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>
60	<p><b>Номенклатурными понятиями (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) для построения названия химического соединения по заместительной номенклатуре.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>
61	<p><b>Правилами заместительной и радикало-функциональной номенклатуры для построения названия соединения на основе его формулы и, наоборот, написания формулы по названию.</b>  Уровень: Владеть  ОК-1</p>
62	<p><b>Приводить примеры р-п- и п-п-сопряженных систем.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
63	<p><b>Доказывать ароматичность аренов (бензола, нафталина, фенантрена); небензоидных систем (циклопентадиегильного аниона, тропилий-катиона); гетероциклов (пиррола, пиридина, пурина, имидазола, тиофена).</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
64	<p><b>Показывать графически индуктивный и мезомерный эффекты и решать вопрос о результате их совместного действия (электронодонорное или электроноакцепторное).</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>
65	<p><b>Показывать распределение электронной плотности в молекуле при наличии: заместителей у двойной связи или в бензольном кольце; гетероатома в цикле.</b>  Уровень: Уметь  ОК-1</p>

66	<b>Техникой зарисовки сопряженных атомных орбиталей и графического изображения электронных эффектов.</b> Уровень: Владеть ОК-1
67	<b>Оценивать реакционную способность непредельных углеводородов на основе статического и динамического факторов.</b> Уровень: Уметь ОК-1
68	<b>Обоснованно оформлять схемы реакции АЕ и SE с учетом влияния заместителей у двойной связи или в бензольном кольце (находя реакционные центры в субстрате, направляя атаку реагента на субстрат и предсказывая результат на основе уже известного характерного типа реакции).</b> Уровень: Уметь ОК-1
69	<b>Грамотно оформлять механизмы реакций АЕ и SE (следа за образованием новых и разрушением старых связей, анализируя устойчивость промежуточных частиц).</b> Уровень: Уметь ОК-1
70	<b>Объяснять правило Марковникова и правило замещения в бензольном кольце на основе статического и динамического факторов.</b> Уровень: Уметь ОК-1
71	<b>Методикой проведения качественных реакций для обнаружения алкенов.</b> Уровень: Владеть ОК-1
72	<b>Методикой бромирования фенола и салициловой кислоты для объяснения взаимного влияния заместителей в бензольном кольце.</b> Уровень: Владеть ОК-1
73	<b>Объяснять причину реагирования малых циклов (циклопропана и циклобутана) по типу электрофильного присоединения.</b> Уровень: Уметь ОК-1
74	<b>Находить кислотно-основные центры в молекулах или ионах.</b> Уровень: Уметь ОК-1
75	<b>Писать схемы реакций проявления кислотности (основности) в общем виде и конкретно по заданию.</b> Уровень: Уметь ОК-1
76	<b>Оценивать силу кислот (оснований) по показателям рКа или рК<sub>ВН</sub><sup>+</sup>.</b> Уровень: Уметь ОК-1
77	<b>Качественно (то есть, не прибегая к силовым показателям сопряженных кислотно-основных пар) сравнивать силу кислот (оснований).</b> Уровень: Уметь ОК-1
78	<b>Приводить примеры кислотно-основных взаимодействий; показывать водородную связь как слабое кислотно-основное взаимодействие.</b> Уровень: Уметь ОК-1
79	<b>Использовать принцип ЖМКО для решения задач (написания схем реакций SN и элиминирования у Csp<sup>3</sup>, образования комплексов с металлом, водой и др., объяснения более сильной нуклеофильности тиолов по сравнению со спиртами).</b> Уровень: Уметь ОК-1

80	<b>Использовать NH-кислотные центры теофиллина для его количественного определения в фармакопейном препарате методом нейтрализации (косвенное титрование), делать расчеты по результатам опытов и окончательные выводы.</b> Уровень: Уметь ОК-1
81	<b>Алгоритмом качественного подхода для сравнению силы кислот (оснований).</b> Уровень: Владеть ОК-1
82	<b>Методом титриметрического анализа (косвенное титрование) для количественного определения теофиллина.</b> Уровень: Владеть ОК-1
83	<b>Оформлять схемы реакций, основываясь на реакционных центрах молекул.</b> Уровень: Уметь ОК-1
84	<b>Оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) реакций SN и элиминирования у тетрагонального атома углерода галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров; прогнозировать необходимость катализатора.</b> Уровень: Уметь ОК-1
85	<b>Теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений.</b> Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
86	<b>Навыками графического изображения делокализованных пи-связей, электронных эффектов заместителей у двойной связи и в бензольном кольце или электронных эффектов гетероатома в гетероциклах.</b> Уровень: Владеть ОК-1
87	<b>Приемами написания схем реакций на основе реакционных центров молекул.</b> Уровень: Владеть ОК-1
88	<b>Приемами доказательства ароматичности органических молекул или их структурных фрагментов.</b> Уровень: Владеть ОК-1
89	<b>Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
90	<b>Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
91	<b>Прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
92	<b>Использовать при описании химических свойств альдегидов и кетонов схемы реакций, опираясь на реакционные центры и знание типов реакций, а также показывать механизм реакций.</b> Уровень: Уметь ОК-1
93	<b>С помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7

94	<b>Оформлять схемы реакций AN и AN→E у альдегидов и кетонов (указывать реакционные центры, проводить атаку реагентом, обозначать тип реакции с выходом на продукт).</b> Уровень: Уметь ОК-1
95	<b>Писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований Шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснять необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида).</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
96	<b>Оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы реакций SN (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) у тригонального атома углерода карбоновых кислот и их функциональных производных; прогнозировать необходимость катализатора.</b> Уровень: Уметь ОК-1
97	<b>Использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров).</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
98	<b>Оформлять схемы реакций SN у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
99	<b>Писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
100	<b>Использовать галогенангидриды и ангидриды как хорошие ацилирующие агенты при оформлении схем реакций ацилирования воды, спиртов, тиолов и аминов с выходом, соответственно, на карбоновые кислоты, сложные эфиры, тиоэфиры и амиды.</b> Уровень: Уметь ОК-1
101	<b>Оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
102	<b>Объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
103	<b>Писать структурные формулы аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, показывая и называя функциональные группы. Писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, показывая и называя их структурные компоненты и связи между компонентами.</b> Уровень: Уметь ОК-1
104	<b>Приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними и той роли, которую они играют в организме.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
105	<b>Прогнозировать физико-химические свойства (растворимость, pH растворов, оптическую активность, изоэлектрическую точку, перемещение при электрофорезе) на основе строения. Представлять формы существования аминокислот вне изоэлектрической точки (pH &lt; pI или pH &gt; pI).</b> Уровень: Уметь ОК-1

106	<b>Находить реакционные центры в биомолекулах для описания химических свойств.</b> Уровень: Уметь ОК-1
107	<b>Оформлять схемы реакций (на основе реакционных центров, направления атаки, типа реакции) при описании химических свойств аминокислот, моносахаридов, дисахаридов по функциональным группам (карбоксильной и аминогруппе, сульфгидрильной, амидной, спиртовому и полуацетальному гидроксилу, оксогруппе). Оценивать значение рассматриваемых биомолекул для организма.</b> Уровень: Уметь ОК-1
108	<b>Отображать кольчато-цепную (оксо-окси) таутомерию моносахаридов на основе обратимой внутримолекулярной реакции ацетализации. Называть преобладающие таутомеры, аномеры. Показывать спиртовые и гликозидные (полуацетальные) гидроксилы.</b> Уровень: Уметь ОК-1
109	<b>Писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролитического расщепления от фосфорилирования.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
110	<b>Классификационными признаками для написания формул аминокислот, пептидов, моносахаридов и дисахаридов, фрагментов крахмала и гликогена.</b> Уровень: Владеть ОК-1
111	<b>Правилом перехода от проекций Фишера к проекциям Хеуорса при отображении кольчато-цепной таутомерии моносахаридов, записи формул олиго- и полисахаридов, реакций образования различных гликозидов, в том числе нуклеозидов.</b> Уровень: Владеть ОК-1
112	<b>Способами оценки изоэлектрической точки и состояний аминокислот, пептидов, белков вне изоэлектрической точки (<math>pH &lt; pI</math> или <math>pH &gt; pI</math>) для решения вопроса о их поведении при электрофорезе.</b> Уровень: Владеть ОК-1
113	<b>Давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия).</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
114	<b>Писать структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов (в том числе, нуклеозидмоно-, ди- и трифосфатов, цикло-АМФ), фрагментов нуклеиновых кислот, холестерина, холевой кислоты, жиров, стеридов, глицерофосфолипидов.</b> Уровень: Уметь ОК-1
115	<b>Показывать и называть в сложных молекулах структурные компоненты и связи между компонентами.</b> Уровень: Уметь ОК-1
116	<b>Отображать лактим-лактимную таутомерию азотистых оснований (урацила, тимина, цитозина, гуанина) и указывать устойчивые таутомеры.</b> Уровень: Уметь ОК-1
117	<b>Представлять графически строение НАД, НАДФ, ФАД. Объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7

118	<p><b>Давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). Объяснять их биологическую роль.</b></p> <p>Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7</p>
119	<p><b>Писать схемы реакций гидролиза (или получения из составляющих компонентов) с учетом реакционных центров нуклеозидов, нуклеотидов, омыляемых липидов.</b></p> <p>Уровень: Уметь ОК-1</p>
120	<p><b>Знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов).</b></p> <p>Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7</p>

## 2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

1 курс

2 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	<b>Применение метода нейтрализации (кислотно-основного титрования) для определения кислотности желудочного сока</b> 1. Уточнение концентрации гидроксида натрия по щавелевой кислоте методом нейтрализации. 2. Определение кислотности желудочного сока с использованием титрованного раствора NaOH. 3. Статистическая обработка данных исследования. 4. Написание отчета по экспериментальной работе на основе лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
2	<b>Кислотно-основные буферные растворы</b> 1. Приготовление буферных растворов по заданному рН. 2. Применение метода нейтрализации (кислотно-основного титрования) для определения буферной емкости сыворотки крови. 3. Исследование влияния разбавления на рН и буферную емкость. 4. Написание отчета по экспериментальной работе на основе лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
3	<b>Уточнение концентрации фармакопейного препарата раствора пероксида водорода методом перманганатометрии</b> Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
4	<b>Определение активного хлора в хлорной извести методом йодометрии.</b> 1. Используя косвенное титрование метода йодометрии, определить процентное содержание активного хлора в хлорной извести (техническом гипохлориде кальция). 2. Выяснить пригодность хлорной извести для практического использования путем сравнения с Фармакопейным ГОСТом. Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
5	<b>Реакции электрофильного замещения у аренов: бензойной и салициловой кислот.</b> 1. Реакции салициловой и бензойной кислот с бромной водой. 2. Реакции с реактивом Марки (раствор формальдегида в концентрированной серной кислоте). Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1
6	<b>Количественное определение теofilлина в фармакопейном препарате эуфиллине методом нейтрализации</b> Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
7	<b>Реакционная способность оксосоединений (формальдегида, ацетона)</b> 1. Отношение формальдегида и ацетона к окислению щелочным раствором гидроксида меди (II). 2. Образование 2,4-динитрофенилгидразона формальдегида Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1



8	<p><b>Реакции обнаружения ацетатов, бензоатов и салицилатов.</b></p> <p>1. Обнаружение ацетатов по реакции с этанолом и хлоридом железа (III). 2. Обнаружение бензоатов по реакции с хлоридом железа (III) и с сульфатом меди. 3. Качественные реакции на салицилат-анион: с хлоридом железа (III) и с сульфатом меди. Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1</p>
---	--

## 2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Тюкавкина, Н. А. <a href="#">Биоорганическая химия</a> : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html</a>	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
2	<a href="#">Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов</a> : учебник и практикум для вузов / ред. В. В. Негребецкий, И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева. - Москва : Юрайт, 2023. - 357 с. : ил. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmaceutov-511137#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmaceutov-511137#page/1</a>	ЭБС Юрайт

### 2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Петрова, Л. Л. <a href="#">Биоорганическая химия (основные классы биополимеров)</a> : учеб. пособие для студентов / Л. Л. Петрова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2012. - 122 с. - . - URL: <a href="https://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&amp;cat=catalog&amp;res_id=33602">https://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&amp;cat=catalog&amp;res_id=33602</a>	ЭБС КрасГМУ
2	<a href="#">Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям</a> : учеб. пособие / ред. Н. А. Тюкавкина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 176 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html</a>	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
3	<a href="#">Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов</a> : учебник и практикум для вузов / ред. В. В. Негребецкий, И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева. - Москва : Юрайт, 2023. - 357 с. : ил. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmaceutov-511137#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmaceutov-511137#page/1</a>	ЭБС Юрайт
4	Ершов, Ю. А. <a href="#">Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов</a> : учебник для вузов. в 2 кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; ред. Ю. А. Ершов. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Кн. 1. - 215 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-1-513135#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-1-513135#page/1</a>	ЭБС Юрайт
5	Ершов, Ю. А. <a href="#">Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов</a> : учебник для вузов. в 2 кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; ред. Ю. А. Ершов. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Кн. 2. - 360 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-2-513136#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-2-513136#page/1</a>	ЭБС Юрайт

6	Пузаков, С. А. <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-sbornik-zadach-i-uprazhneniy-488833#page/1">Общая химия. Сборник задач и упражнений</a> : учебное пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт , 2022. - 251 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-sbornik-zadach-i-uprazhneniy-488833#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-sbornik-zadach-i-uprazhneniy-488833#page/1</a>	ЭБС Юрайт
7	54 Х46 <a href="https://krasgmu.ru/sys/files/colibris/65725.pdf">Химия</a> : лаборатор. практикум для обучающихся 1 курса по специальностям 31.05.01. - Лечебное дело, 31.05.02. - Педиатрия, 31.05.03. - Стоматология / сост. Р. Я. Оловянникова, Л. Б. Шадрина, Д. С. Талдыкина ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2016. - 94 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://krasgmu.ru/sys/files/colibris/65725.pdf">https://krasgmu.ru/sys/files/colibris/65725.pdf</a>	ЭБС КрасГМУ

### 2.13.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<b>Порядковый номер</b>	1
<b>Наименование</b>	Введение в титриметрический анализ. Метод нейтрализации.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://studopedia.ru/18_17247_vvedenie-v-titrimetric-heskiy-analiz-metod-neytralizatsii.html">http%3A%2F%2Fstudopedia.ru%2F18_17247_vvedenie-v-titrimetric-heskiy-analiz-metod-neytralizatsii.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к Лабораторному занятию №1

<b>Порядковый номер</b>	2
<b>Наименование</b>	Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - 2012. - 368 с.: ил. Раздел 2. Химические титриметрические методы анализа. Введение.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://vmede.org/sait/Fid%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%26menu%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%26page%3D13">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%26menu%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%26page%3D13</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №1

<b>Порядковый номер</b>	3
<b>Наименование</b>	Метод нейтрализации.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://505days.com/Metod-neytralizatsii%2F%3B+http%3A%2F%2Fkilouma.ru%2Fsafia%2Fmetod-nejtralizacii%2Fmain.html">http%3A%2F%2F505days.com%2FMethod-neytralizatsii%2F%3B+http%3A%2F%2Fkilouma.ru%2Fsafia%2Fmetod-nejtralizacii%2Fmain.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №1

<b>Порядковый номер</b>	4
<b>Наименование</b>	Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://falnam.ru/Fbook_a_chem2.php%3Fid%3D33">http%3A%2F%2Falnam.ru%2Fbook_a_chem2.php%3Fid%3D33</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №1-4

<b>Порядковый номер</b>	5
<b>Наименование</b>	Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - 2012. - 400 с.: ил.

<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D9">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D9</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №1-4

<b>Порядковый номер</b>	6
<b>Наименование</b>	Теория Бренстеда - Лоури (1923 г.).
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fwww.bsnu.by%2Fdownloads%2Fkafedri%2Fk_obschim%2Fstud%2Flek7-2.pdf">http%3A%2F%2Fwww.bsnu.by%2Fdownloads%2Fkafedri%2Fk_obschim%2Fstud%2Flek7-2.pdf</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к занятиям 1,2-4

<b>Порядковый номер</b>	7
<b>Наименование</b>	Виды, причины и механизмы нарушений КОР - Патопфизиология обменных процессов.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Flekmed.ru%2Finfo%2Farihiv%2Fpatofiziologiya-obmennih-processov-2.html">http%3A%2F%2Flekmed.ru%2Finfo%2Farihiv%2Fpatofiziologiya-obmennih-processov-2.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №2,4

<b>Порядковый номер</b>	8
<b>Наименование</b>	Методы диагностики и коррекции нарушений водно-электролитного обмена и кислотно-основного равновесия.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fwww.mif-ua.com%2Feducation%2Fsymposium%2Fmetody-diagnostiki-i-korrekcii-narushenij-vodno-elektrolitnogo-obmena-i-kislotno-osnovnogo-ravnovesiya">http%3A%2F%2Fwww.mif-ua.com%2Feducation%2Fsymposium%2Fmetody-diagnostiki-i-korrekcii-narushenij-vodno-elektrolitnogo-obmena-i-kislotno-osnovnogo-ravnovesiya</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к занятию №2

<b>Порядковый номер</b>	9
<b>Наименование</b>	Показатели кислотно-основного обмена. Нормы кислотно-основного обмена.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fdommedika.com%2Fphysiology%2F527.html">http%3A%2F%2Fdommedika.com%2Fphysiology%2F527.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к занятию №2,4

<b>Порядковый номер</b>	10
-------------------------	----

<b>Наименование</b>	Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. Патологическая физиология. Примерные экзаменационные клинические задачи.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fwww.studfiles.ru%2Fpreview%2F1307403%2F">http%3A%2F%2Fwww.studfiles.ru%2Fpreview%2F1307403%2F</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к занятию №2

<b>Порядковый номер</b>	11
<b>Наименование</b>	Перманганатометрия. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия)
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fdom%2Fview%2F63826_permanganatometriya">http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fdom%2Fview%2F63826_permanganatometriya</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №3

<b>Порядковый номер</b>	12
<b>Наименование</b>	Оксидиметрия. Перманганатометрия
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fhimiya%2Fview%2F1177674_oksidimetriya_permanganatometriya%3B+http%3A%2F%2Fhelpiks.org%2F5-112125.html">http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fhimiya%2Fview%2F1177674_oksidimetriya_permanganatometriya%3B+http%3A%2F%2Fhelpiks.org%2F5-112125.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №3

<b>Порядковый номер</b>	13
<b>Наименование</b>	Оксидиметрия. Медицинская энциклопедия.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fwww.medical-enc.ru%2F14%2Foxidimetry.shtml">http%3A%2F%2Fwww.medical-enc.ru%2F14%2Foxidimetry.shtml</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к занятию №3

<b>Порядковый номер</b>	14
<b>Наименование</b>	Органическая химия: веб-учебник, Г.И. Дерябина, Г.В. Кантария, 1998—2019.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Forgchem.ru%2F">http%3A%2F%2Forgchem.ru%2F</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к занятию № 5-7, 9-13

<b>Порядковый номер</b>	15
-------------------------	----

<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 1. Классификация и номенклатура органических соединений
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D2">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D2</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №5

<b>Порядковый номер</b>	16
<b>Наименование</b>	Строение и реакционная способность органических соединений. Теория строения органических соединений.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Forgchem.tsu.ru%2F1stroenie.htm">http%3A%2F%2Forgchem.tsu.ru%2F1stroenie.htm</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к занятиям 5- 13

<b>Порядковый номер</b>	17
<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 2. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D3">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D3</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №6

<b>Порядковый номер</b>	18
<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 3. Реакционная способность углеводов
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D4">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaia_himija_tykavkina_2010%26page%3D4</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №7

<b>Порядковый номер</b>	19
<b>Наименование</b>	Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - 2012. - 400 с.: ил. Глава 5. Протолитические равновесия и процессы
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D8">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D8</a>

<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №8
------------------------------------	---------------------------------------

<b>Порядковый номер</b>	20
<b>Наименование</b>	Кислотность и основность органических соединений.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://www.studfiles.ru/preview/2487064/">http://www.studfiles.ru/preview/2487064/</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №8

<b>Порядковый номер</b>	21
<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 4. Реакционная способность спиртов, тиолов и аминов
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://mede.org/sait/fid/Bioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D5">http://mede.org/sait/fid/Bioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D5</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №9

<b>Порядковый номер</b>	22
<b>Наименование</b>	Галогенпроизводные углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования, их механизмы; влияние структуры субстрата и растворителя.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://trotted.narod.ru/gosekzamen/32.htm">http://trotted.narod.ru/gosekzamen/32.htm</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к занятию №9

<b>Порядковый номер</b>	23
<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 5. Реакционная способность альдегидов и кетонов
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://mede.org/sait/fid/Bioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D6">http://mede.org/sait/fid/Bioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D6</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №10

<b>Порядковый номер</b>	24
-------------------------	----



<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 6. Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D7">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D7</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Подготовка к лабораторному занятию №11

<b>Порядковый номер</b>	25
<b>Наименование</b>	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 10. Липиды. Глава 11. Углеводы. Глава 12. альфа-аминокислоты, пептиды, белки.Глава 14. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D11%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D12%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D13%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D15%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010">http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D11%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D12%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D13%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D15%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Дополнительная информация к обзорным занятиям №12-13

**2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 31.05.02 Педиатрия для очной формы обучения**

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков	-/-	-/-	-/-	-/-
2.	Видеолекции	-/-	-/-	-/-	-/-
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение	-/-	-/-	-/-	-/-
5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букап ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a> <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> <a href="http://webofscience.com/">http://webofscience.com/</a> <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a> <a href="http://search.ebscohost.com/">http://search.ebscohost.com/</a> <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> <a href="http://journals.cambridge.org/">http://journals.cambridge.org/</a> <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям

**2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Химия" по специальности 31.05.02 Педиатрия (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения**

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4
	<b>Аудитория №1</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	<b>Аудитория №2</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	

4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
	<b>Аудитория №3</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	32	
9	Посадочные места	256	
	<b>Лекционный зал лабораторного корпуса</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	

2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	300	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
	<b>учебная комната 4-22</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект наглядных плакатов	1	
3	Штативы для бюреток	5	
4	Штативы для пипеток	1	
5	Доска демонстрационная	1	
6	Бюретки	5	
7	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
	<b>учебная комната 4-26</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект наглядных плакатов	11	
3	Белая доска	1	
4	Штативы для бюреток	5	
5	Штативы для пипеток	1	
6	Доска демонстрационная	1	

7	Бюретки	5	
8	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
	<b>учебная комната 4-27</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	18	
2	Комплект наглядных плакатов	8	
3	Штативы для бюреток	8	
4	Штативы для пипеток	1	
5	Доска демонстрационная	1	
6	Бюретки	5	
7	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
	<b>учебная комната 6-18</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект наглядных плакатов	2	
3	Штативы для бюреток	5	
4	Штативы для пипеток	1	
5	Доска демонстрационная	1	
6	Бюретки	5	
7	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
	<b>Учебная комната 7-08</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект наглядных плакатов	1	
3	Штативы для бюреток	5	
4	Штативы для пипеток	1	

5	Доска демонстрационная	1	
6	Бюретки	5	
	<b>Комната для хранения учебного оборудования</b>		аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
1	Холодильник	1	
2	Шкафы для посуды	2	
3	Набор мебели	1	
4	Шкаф для хранения реактивов	1	
5	Набор реактивов	7	
6	Вытяжной шкаф, комплект оборудования перемещаемого (водяные бани, спиртовки, штативы)	1	
	<b>Читальный зал НБ</b>		аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
3	Экран	1	
4	Ноутбук	1	
5	Персональный компьютер	18	
6	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
7	Стол	30	
8	Посадочные места	43	
9	Индукционная система Исток С1и	1	
10	Головная компьютерная мышь	1	
11	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
12	Джойстик компьютерный	1	

13	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
14	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
15	Ресивер для подключения устройств	1	

## 2.14. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Химия» обучение студентов проводится на лекциях, аудиторных (лабораторных) занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием следующих методов обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый (эвристический), исследовательский. В рамках изучения дисциплины проводятся следующие разновидности лекций: академическая. Проводятся следующие разновидности аудиторных (лабораторных) занятий: опыт, вопрос-ответ, упражнение, решение ситуационных задач и тестов, оформления протоколов исследования. Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: работа с учебниками и учебно-методическими пособиями, конспектирование, упражнения, решения тестов и задач, подготовка ответов на вопросы.



## 2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

		Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
№ п/п	Наименование последующих дисциплин	1	2	3
1	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+	+
2	Фармакология	+	+	+

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

Обучение складывается из аудиторных занятий (65 час.), включающих лекционный курс и лабораторные работы, и самостоятельной работы (43 час.). Основное учебное время выделяется на занятия по изучению биологически важных соединений и равновесных систем, участвующих в процессах жизнедеятельности и влияющих на эти процессы. При изучении дисциплины "Химия" необходимо использовать системный подход к анализу химической и медико-биологической информации, результаты современных лабораторно-инструментальных исследований, физико-химический и математический аппарат для решения типовых и ситуационных задач и освоить практические умения по написанию формул, схем реакций и механизмов, проведения опытов, выполнения расчетов, приведения основных статистических параметров, оформления протоколов исследования, безопасной работы с химическим оборудованием и реактивами, поиска нужной информации по заданной теме, конспектированию лекций и учебной или учебно-методической литературы. Лабораторные работы проводятся в виде краткого обсуждения темы, проведения опытов, выполнения необходимых расчетов, написания протоколов исследования с использованием наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к лабораторным занятиям и включает проработку лекций, учебников, ответов на вопросы темы, ситуационных задач и тестовых заданий с эталонами ответов. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Химия» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для студентов и методические рекомендации для преподавателей. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят опыты, оформляют протоколы исследования. Подготовка к занятиям способствует формированию практических навыков работы с информационными ресурсами и литературой (поиск, чтение, анализ, формулировка целей и задач, понимание актуальности темы, составление плана и последовательное изложение тематического материала). Исходный уровень знаний студентов определяется ответами на вопросы, тестированием, устным опросом, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых заданий. В конце изучения дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля и решением ситуационных задач, а также вопросов к зачету.

## 2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

### 1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

### 2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

#### 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

#### 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

#### 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

**3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.**

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека - центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		