

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ **Лечебный** \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_ **Морфологии** \_\_\_\_\_



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** \_\_\_\_\_ **Б1.Б.10 Химия** \_\_\_\_\_

**по направлению подготовки  
(специальности)** \_\_\_\_\_ **31.05.01 Лечебное дело  
(с элементами английского языка)** \_\_\_\_\_

**квалификация (степень)  
выпускника** \_\_\_\_\_ **Врач-лечебник** \_\_\_\_\_

**форма обучения** \_\_\_\_\_ **Очная** \_\_\_\_\_

**год начала подготовки** \_\_\_\_\_ **2020** \_\_\_\_\_

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка).

Составитель рабочей программы:

Старший преподаватель

(должность, ученое звание, степень)

Овчарова Ю.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Морфологии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

«11 » 05 2020 г.

Савченко В.О.

(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«11 » 05 2020 г.

Председатель  
учебно-методического  
совета специальности  
(где осуществляется обучение)

Дударь М.М.

(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)

«13 » 05 2020 г.

Хатхоку М.Г.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«29 » 05 2020 г.

Чудесова Н.Н.

(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по специальности

Дударь М.М.

(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля, практики, ГИА).**

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей среды.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с принципами организации и работы в химической лаборатории;
- ознакомление с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- формирование представлений о физико-химических аспектах как о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- изучение свойств растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности;
- изучение механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза;
- изучение закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;
- изучение свойств веществ органической и неорганической природы;
- изучение роли биогенных элементов и их соединений в живых системах;
- изучение физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию;
- изучение особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз; физико-химических особенностей дисперсных систем и растворов биополимеров;
- формирование навыков изучения научной химической литературы;
- формирование умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## **2. Место дисциплины (модуля, практики, ГИА) в структуре ОПОП по направлению подготовки (специальности).**

Дисциплина «Химия» входит в перечень базовой части ОПОП подготовки специалистов по специальности 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка).

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсе «Химия» общеобразовательных учебных заведений. Является предшествующей для изучения дисциплин: биохимия; гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология; патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; гигиена; микробиология, вирусология; клинические дисциплины.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, ГИА), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

**Планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции обучающихся, установленные образовательным стандартом:**

ОПК-1 готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической

терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-7 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

**Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения и навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов;
- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов;
- способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации;
- основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности;
- механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;
- физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический);
- роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных биологических соединений;
- роль биогенных элементов и их соединений в живых системах;
- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы;
- влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз;
- особенности физико-химии дисперсных систем и растворов биополимеров.

**уметь:**

- пользоваться физическим и химическим оборудованием;
- работать с увеличительной техникой (микроскопами, оптическими и простыми лупами);
- прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения;
- научно обосновывать наблюдаемые явления;
- производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма;
- представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц;
- производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;
- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;

- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах;
- умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).

**владеть:**

- навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.

#### **4. Объем дисциплины (модуля, практики, ГИА) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины**

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		1	2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>51,35/1,42</b>	<b>51,35/1,42</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Практические занятия (ПЗ)	-		
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	34/0,94	34/0,94	
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-	
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>21/0,59</b>	<b>21/0,59</b>	
В том числе:			
Расчетно-графические работы	-	-	
Реферат	-	-	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	21/0,59	21/0,59	
Курсовой проект (работа)	-	-	
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>35,65/0,99</b>	
Форма промежуточной аттестации: <b>(экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость (часы/з.е.)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	

##### **4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.**

Заочная форма обучения ФГОС ВО по специальности не предусмотрена

#### **5. Структура и содержание дисциплины**

##### **5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
<b>1 семестр</b>										
1.	<b>Section 1:</b> Chemical thermodynamics and kinetics.	1-2	2	4	-	-	-	3	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
2.	<b>Section 2:</b> Chemical equilibrium.	3	1	2	-	-	-	2	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
3.	<b>Section 3:</b> Introduction to volumetric analysis.	4	1	2	-	-	-	2	Опрос, выполнение кейс-заданий	
4.	<b>Section 4:</b> Solutions.	5-9	5	10	-	-	-	5	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
5.	<b>Section 5:</b> Electrochemistry.	10	1	2	-	-	-	2	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
6.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	11-14	4	8	-	-	-	4	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
7.	<b>Section 7:</b> Chemistry of the elements.	15-17	3	6	-	-	-	3	Опрос, выполнение кейс-заданий.	
9.	Промежуточная аттестация	По расписанию	-	-	0,35	-	26,65	-	Экзамен в устной форме	
10.	<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>35,65</b>	<b>21</b>		

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Заочная форма обучения ФГОС ВО по специальности не предусмотрена

### 5.3. Содержание разделов дисциплины (модуля, практики, ГИА) «Химия», образовательные технологии

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоем- кость (ча- сы/з.ед.)	Содержание	Формируе- емые компе- тенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образова- тельные технологии
1	2	3	4	5	6	7
<b>1 семестр</b>						
1.	Section 1: Chemical thermodynamics and kinetics.	2/0,05	<p><b>Main definitions of chemical thermodynamics.</b> Provide definitions of energy, heat and work. Thermodynamic systems: isolated, closed, opened. Thermodynamic parameters, thermodynamic functions.</p> <p><b>First Law of chemical thermodynamics.</b></p> <p><b>Thermochemistry.</b> Hess's Law. Standard molar enthalpy of formation of the substance (<math>\Delta_f H_0^{298}</math>). Standard molar enthalpy of combustion of a substance (<math>\Delta_{com} H_0^{298}</math>).</p> <p><b>Second Law of chemical thermodynamics.</b> Thermodynamic equilibrium. Carnot's Theorems. Entropy (S, J/K). Boltzmann's equation.</p> <p><b>Calculating free energy changes.</b></p> <p><b>Bioenergetics.</b></p> <p><b>Rate and mechanism of chemical reactions.</b> Homogeneous reactions. Heterogeneous reactions. Elementary reactions: unimolecular, bimolecular, termolecular. Molecularity.</p> <p><b>Rate Laws and rate constants.</b> Overall reaction order. Zero-order reactions. First-</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<b>знать:</b> основные понятия и законы химической термодинамики, химической кинетики; энергетику химических реакций; химико-термодинамические расчеты; термодинамические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов в организме; скорость и механизм химической реакции, зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, катализатора гомогенные и гетерогенные реакции; порядок реакции; кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов в организме; понятие о катализе; основы фер-	Слайд-лекция

			<p>order reactions. Second-order reactions.</p> <p><b>The kinetics of complex reactions.</b> Reversible reactions. Parallel reactions. Consecutive reactions.</p> <p><b>The temperature dependence of reaction rates.</b> Activation energy. Activated complex.</p> <p><b>General principles of catalysis.</b> Activated complex theory. Positive catalysts. Negative catalysts. Autocatalysis.</p> <p><b>The equation of enzyme kinetics.</b> Michaelis-Menten equation. Factors affecting enzymatic reactions (temperature; acidity and basicity of medium; enzyme inhibitors). Competitive inhibitors. Noncompetitive inhibitors.</p>		<p>ментативного катализа.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.</p>	
2.	<b>Topic 2:</b> Chemical equilibrium.	1/0,02	<p><b>Chemical equilibrium.</b> Equilibrium concentrations. Law of mass action. Equilibrium constant (K).</p> <p><b>Ways of expressing equilibrium constants.</b> The notation K<sub>c</sub>. The notation K<sub>p</sub>.</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<p><b>знать:</b> закон действия масс; основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности; физико-химические аспекты важнейших биохимиче-</p>	Слайд-лекция

		<p><b>Predicting the direction of a reaction.</b> Concentration quotient, (Q).</p> <p><b>Equilibrium constants and temperature.</b> <b>Shifts in equilibrium (Le Chatelier's Principal).</b> Effects of temperature changes. Effects of pressure changes. Change in reactant or product concentration. Effect of catalysts.</p> <p><b>Equilibrium in aqueous solutions.</b> Water ionization equilibrium. Equilibrium constant, <math>K_w</math> (the ion-product constant or water equilibrium constant). Acid ionization equilibrium. Base ionization equilibrium.</p> <p><b>Hydrolysis.</b> Hydrolysis percent (h). Hydrolysis of salts which involves a cation of a weak base. Hydrolysis of salts which involves an anion of a weak acid. Salt hydrolysis, which involves both cation and anion.</p>	<p>ских процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; равновесие в водных растворах; ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели; обменные реакции в растворах электролитов; гидролиз солей.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать типовые практические</p>	
--	--	---	--	--

					задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах. <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.	
3.	<b>Topic 3:</b> Introduction to volumetric analysis.	1/0,02	<p><b>Equivalent Law.</b> Equivalent molar mass (<math>M_e</math>). Equivalent factor (<math>f_e</math>) for acids, bases, salts, elements.</p> <p><b>Concentration units. Types of concentration units.</b> Percent by mass (<math>\omega</math>). Mole fraction (<math>\chi</math>). Molality (<math>C_m</math>). Molarity (<math>C_M</math>). Normality (<math>C_N</math>). Titer (T).</p> <p><b>Fundamentals of volumetric analysis.</b> Volumetric analysis (Titration). Primary standard. Secondary standard. Classification of chemical reactions involved in volumetric analysis. Classification of titration methods. Direct titration. Back titration. Displacement titration.</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<p><b>знатъ:</b> понятие о эквиваленте, закон эквивалентов; способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации; основные физико-химические методы анализа в медицине (кислотно-основное, окислительно-восстановительное); степень окисление, процесс окисления и восстановления, окислители, восстановители, направление протекания</p>	Слайд-лекция

		<p><b>The theoretical bases for acid-base titration.</b> Acidimetry. Alkalimetry. Primary standards. Secondary standards.</p> <p><b>General concepts of redox reactions.</b> Oxidation-reduction reactions (redox reactions). Reduction. Oxidation. Redox reactions. Oxidation number. Fundamentals redox reactions. The types of redox reactions: intermolecular reactions, intramolecular reactions, disproportionation reactions. Balancing oxidation-reduction equations (the electron balance method, the ion-electron (half reaction) method). General classification of redox titration methods (permanganometric titration, iodometric titration, bromatometric titration).</p>	<p>окислительно-восстановительных реакций; электролиз.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, ра-</p>	
--	--	---	--	--

					ботать с газовыми горелками и электрическими приборами.	
4.	<b>Section 4:</b> Solutions.	10/0,27	<p><b>Solutions and solubility.</b> Solution. Solvent (polar, nonpolar). Classification of solutions. Heat of solution. Saturated solutions. Unsaturated solutions. Supersaturated solutions. Solubility (<math>S</math>). Solubility of gases in water. The Henry's Law. The Sechenov's equation. Solubility of liquids in other liquids. The Nernst-Shilov's Distributional Law. Solubility of solids. Solubility-product constant (<math>K_{sp}</math>). Heterogeneous equilibrium</p> <p><b>Colligative (collective) properties of solutions.</b> First Raoult's Law. Ebulioscopic Raoult's Law. Cryoscopic Raoult's Law. Cryoscopy and ebullioscopy methods. Osmosis. Osmotic pressure (<math>\pi</math>). Hypotonic solution. Hemolysis. Hypertonic solution. Plasmolysis. Osmolarity. Osmolality.</p> <p><b>Arrhenius Theory of electrolytes dissociation.</b> Electrolyte. Nonelectrolyte. Degree of ionization (<math>\alpha</math>). Coulomb's Law.</p> <p><b>Weak electrolytes.</b> Ionization equilibrium constants (<math>K_{ion}</math>). Ostwald's dilution Law.</p> <p><b>Strong electrolytes.</b> Debye-Hückel limiting Law. Mean activity coefficient.</p> <p><b>Electrical conduction in solutions.</b> Conductivity (<math>C</math>). Molar conductance (<math>\lambda</math>). Kolrausch's Law of independent migration. Degree of ionization (<math>\alpha</math>). Solubility of electrolytes (<math>S</math>).</p> <p><b>Biological functions of electrolytes.</b> Elec-</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<p><b>знать:</b> способы выражения содержания растворенного вещества в растворе, понятие о растворимости; энергетические эффекты при образовании растворов; физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов; произведение растворимости; растворы электролитов; слабые и сильные электролиты; константа и степень диссоциации, активность ионов; свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов; свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов; способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации; водородный и гидроксильный показатели; действие одноименных ионов; буферные растворы и их применение в медицине.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических</p>	Слайд-лекция

			<p>troytes in a human body.</p> <p><b>Development of the acid-base concept.</b> Arrhenius Theory. Bronsted-Lowry Theory (conjugate base, conjugate acid). Lewis Theory.</p> <p><b>Acidity and basicity of aqueous solutions.</b> pH. pOH. pH Scale.</p> <p><b>pH calculating in aqueous solutions of weak acids and bases.</b> Law of mass action. Acid ionization constant (<math>K_a</math>).base ionization constant (<math>K_b</math>). Ostwald dilution Law. Dissociation percent (<math>\alpha</math>).</p> <p><b>pH calculating in aqueous solutions of strong acids and strong bases.</b> Debye-Huckel theory of strong electrolytes. Ionic strength (<math>I</math>). Activity (<math>\alpha</math>).</p> <p><b>Acid-base status of a human body.</b> Acidosis. Alkalosis.</p> <p><b>Buffer solutions.</b> Henderson-Hasselbach equation. Classification of buffer solutions: weak acid and its salt, weak base and its salt, two acid salts, acid salt and neutral salt. Buffer capacity of a solution. Buffer systems of blood. Classification of buffer systems of blood: hydrocarbonic buffer system, hydro phosphoric buffer system, protein buffer system (albumins, globulins), hemoglobin-oxyhemoglobin buffer system.</p>		<p>процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p><b>владеТЬ:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.</p>	
5.	<b>Section 5:</b> Electrochemistry.	1/0,02	<p><b>Review of electrochemical reaction.</b> Electrochemical reaction. Redox reactions (oxidation-reduction reactions). Reducing</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<p><b>знать:</b> основные понятия и законы электрохимии; редокс-процессы и редокс-</p>	Слайд-лекция

		<p>agent (or a reductant). Oxidizing agent (or an oxidant).</p> <p><b>Thermodynamics of electrochemical cells.</b> Reduction potentials (<math>\phi_{\text{Ox}/\text{Red}}</math>, V). Nernst equation. Electromotive force (emf or E, V).</p> <p><b>Galvanic cell.</b> Anode. Cathode. Scheme of Daniel galvanic cell. Membrane potentials. Electrocardiographic method (ECG). Classification of Galvanic cells.</p> <p><b>Applications of EMF measurements.</b> Potentiometry. The types of electrodes applied in potentiometry. Metal electrodes. Metal-insoluble salt electrodes. Gas electrodes. Potentiometric pH determination. Potentiometric titration.</p>	<p>равновесия; электродный потенциал, виды электродных потенциалов; электрод, типы электродов; гальванический элемент; потенциометрическое титрование.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; - навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, ра-</p>
--	--	--	---

					ботать с газовыми горелками и электрическими приборами.	
6.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	4/0,11	<p><b>Physico-Chemistry of Surface Phenomena.</b> Surface energy and surface tension. Adsorption at the mobile interface of phases. Orientation of SAS molecules in the surface layer. Structure of biological membranes. Adsorption at the immobile interface of phases (at the surface of a solid).</p> <p><b>Dispersion Systems.</b> The classification of dispersion systems. The structure of colloid(al) particles. The stability and coagulation of dispersion systems. Coagulation of colloid solutions. Kinetics and coagulation mechanism by electrolytes. Sol coagulation by mixtures of electrolytes. Colloid protection.</p> <p><b>Physico-chemistry of solutions of biopolymers.</b> Macromolecular compounds (MMC). Their classification and chemical structure. The importance of biopolymers. Formation of MMC solutions and their properties. Differences between MMC solutions and sols. Common properties of MMC solutions and sols. Thermodynamics of the formation of MMC solutions. Mechanisms of swelling and dissolving MMC. Limited and unlimited swelling. The influence of different factors on swelling and dissolving of MMC. The swelling degree. Medical and biological significance of MMC swelling. Stability of</p>	ОПК - 1 ОПК - 7	<p><b>знать:</b> физико-химию поверхностных явлений в функционировании живых систем; физико-химию дисперсных систем в функционировании живых систем; биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литерату</p>	Слайд-лекция

			MMC solutions and the ways of extraction of biopolymers from their solutions. Denaturation. Osmotic pressure of MMC solutions. Osmometric method for calculation of the molar mass of MMC. Galler's equation. The significance of MMC solutions viscosity for medical and biological investigations. Proteins as polyelectrolytes. Isoelectric state and isoelectric point of proteins. The influence of the pH level in the solution on the charge of proteins. Electrophoresis of the solutions of proteins. The significance of electrophoresis and electroosmosis in medical and biological investigations and physiotherapeutic practice.		турой; вести поиск и делать обобщающие выводы; - навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.	
7.	<b>Section 7:</b> Chemistry of the elements.	3/0,08	Introduction in chemistry of the elements. s-Elements (alkaline and alkaline earth metals). Elements of IIIA and IVA groups (p-elements). Elements of VA and VIA groups (p-elements). Elements of the VIIA group (halogens) Transitional elements (d-elements).	ОПК - 1 ОПК - 7	<b>знать:</b> биологически активные низкомолекулярные неорганические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем); понятие биогенности химических элементов; химию биогенных элементов s-блока, химию биогенных элементов d- блока, химию биогенных элементов p- блока. <b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на	Слайд-лекция

					<p>теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; - навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.</p>	
<b>Итого</b>		<b>17/0,47</b>				

#### **5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах**

Практические и семинарские занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

#### **5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Наименование лабораторных занятий</b>	<b>Объем в часах / трудоемкость в з.е.</b>
<b>1 семестр</b>			
1.	<b>Section 1:</b> Chemical thermodynamics and kinetics.	<b>Topic 1.</b> Elements of chemical thermodynamics.	2/0,05
2.	<b>Section 1:</b> Chemical thermodynamics and kinetics.	<b>Topic 2.</b> Elements of chemical kinetics.	2/0,05
3.	<b>Section 2:</b> Chemical equilibrium.	<b>Topic 3.</b> Kinetics and thermodynamics of chemical equilibrium.	2/0,05
4.	<b>Section 3:</b> Introduction to volumetric analysis.	<b>Topic 4.</b> The equivalent law. Different concentration units. Fundamentals of volumetric analysis.	2/0,05
5.	<b>Section 4:</b> Solutions.	<b>Topic 5.</b> Colligative properties of solutions.	2/0,05
6.	<b>Section 4:</b> Solutions.	<b>Topic 6.</b> Electrolyte solutions.	2/0,05
7.	<b>Section 4:</b> Solutions.	<b>Topic 7.</b> Heterogeneous equilibria.	2/0,05
8.	<b>Section 4:</b> Solutions.	<b>Topic 8.</b> Acidity and basicity of aqueous solutions. pH.	2/0,05
9.	<b>Section 4:</b> Solutions.	<b>Topic 9.</b> Buffer systems.	2/0,05
10.	<b>Section 5:</b> Electrochemistry.	<b>Topic 10.</b> Potentiometry.	2/0,05
11.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	<b>Topic 11.</b> Physico-chemistry of surface phenomena.	2/0,05
12.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	<b>Topic 12.</b> Physico-chemistry of dispersion systems.	2/0,05
13.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	<b>Topic 13.</b> Coarsely dispersed systems.	2/0,05
14.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.	<b>Topic 14.</b> Physico-chemistry of solutions of biopolymers.	2/0,05
15.	<b>Section 7:</b> Chemistry of the elements.	<b>Topic 15.</b> General properties of s-, p-, d-block elements.	6/0,16
10.	<b>Итого</b>		<b>34/0,94</b>

#### **5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

#### **5.7. Самостоятельная работа студентов**

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятель- ного изучения	Перечень домашних за- даний и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выпол- нения	Объем в часах / трудоем- кость в з.е.
<b>1 семестр</b>				
1.	<b>Section 1:</b> Chemical thermodynamics and kinetics. <b>Topic 1.</b> Elements of chemical thermodynamics.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	1 неделя	1/0,02
2.	<b>Section 1:</b> Chemical thermodynamics and kinetics. <b>Topic 2.</b> Elements of chemical kinetics.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	2 неделя	2/0,05
3.	<b>Section 2:</b> Chemical equilibrium. <b>Topic 3.</b> Kinetics and thermodynamics of chemical equilibrium.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	3 неделя	2/0,05
4.	<b>Section 3:</b> Introduction to volumetric analysis. <b>Topic 4.</b> The equivalent law. Different concentration units. Fundamentals of volumetric analysis.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	4 неделя	2/0,05
5.	<b>Section 4:</b> Solutions. <b>Topic 5.</b> Colligative properties of solutions.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	5 неделя	1/0,02
6.	<b>Section 4:</b> Solutions. <b>Topic 6.</b> Electrolyte solutions.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	6 неделя	1/0,02
7.	<b>Section 4:</b> Solutions. <b>Topic 7.</b> Heterogeneous equilibria.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	7 неделя	1/0,02
8.	<b>Section 4:</b> Solutions. <b>Topic 8.</b> Acidity and basicity of aqueous solutions. pH.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	8 неделя	1/0,02
9.	<b>Section 4:</b> Solutions. <b>Topic 9.</b> Buffer systems.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	9 неделя	1/0,02
10.	<b>Section 5:</b> Electrochemistry. <b>Topic 10.</b> Potentiometry.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	10 неделя	2/0,05
11.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers. <b>Topic 11.</b> Physico-chemistry of surface phenomena. Surface energy and surface tension.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	11 неделя	1/0,02
12.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena.	Работа с дополнительной	12 неделя	1/0,02

	Dispersion Systems. Solutions of biopolymers. <b>Topic 12.</b> Physico-chemistry of dispersion systems.	литературой, выполнение кейс-заданий.		
13.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers. <b>Topic 13.</b> Coarsely dispersed systems.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	13 неделя	1/0,02
14.	<b>Section 6:</b> Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers. <b>Topic 14.</b> Physico-chemistry of solutions of biopolymers.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	14 неделя	1/0,02
15.	<b>Section 7:</b> Chemistry of the elements. <b>Topic 15-17.</b> General properties of s-, p-, d-block elements.	Работа с дополнительной литературой, выполнение кейс-заданий.	15-17 неделя	3/0,08
18.	<b>Итого</b>			<b>21/0,59</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).**

#### **6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1. General Chemistry [Электронный ресурс]: Training manual / [compiled by: Yu.A. Ovcharova]. - Maykop: Kucherenko V.O., 2020. - 151 p. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035857>

#### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Davydov, V.V. Principles of Medical Biochemistry. Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions / V.V. Davydov, E.R. Grabovetskaya. - Ryazan; Saint Petersburg: Eco-Vector LLC, 2016. - 552 p.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
Вид деятельности: медицинская, организационно-управленческая, научно-исследовательская	
<b>ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и</b>	

<b>учетом основных требований информационной безопасности</b>	
<i>1</i>	<i>Химия</i>
<i>1, 2</i>	<i>Латинский язык</i>
<i>1, 2</i>	<i>Биология</i>
<i>1, 2, 3</i>	<i>Анатомия</i>
<i>2,3</i>	<i>Биохимия</i>
<i>2</i>	<i>Биоорганическая химия</i>
<i>2, 3</i>	<i>Гистология, эмбриология, цитология</i>
<i>3</i>	<i>Медицинская информатика</i>
<i>3</i>	<i>Морфология</i>
<i>3, 4</i>	<i>Нормальная физиология</i>
<i>4, 5</i>	<i>Микробиология, вирусология</i>
<i>5, 6</i>	<i>Фармакология</i>
<i>5, 6, 7</i>	<i>Патофизиология, клиническая патофизиология</i>
<i>5, 6, 7</i>	<i>Патологическая анатомия, клиническая патологическая анатомия</i>
<i>6</i>	<i>Экономика здравоохранение</i>
<i>6</i>	<i>Менеджмент и маркетинг в здравоохранении</i>
<i>6</i>	<i>Основы бережливого производства</i>
<i>7</i>	<i>Общественное здоровье и здравоохранение</i>
<i>B</i>	<i>Клиническая фармакология</i>
<i>C</i>	<i>Медицина катастроф</i>
<i>1</i>	<i>УП Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков НИД (Уход за больными терапевтического и хирургического профиля)</i>
<i>1</i>	<i>Клиническая практика (Уход за больными терапевтического и хирургического профиля)</i>
<i>2</i>	<i>ПП Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Помощник младшего медицинского персонала)</i>
<i>4</i>	<i>ПП Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Помощник палатной медсестры)</i>
<i>C</i>	<i>Государственная итоговая аттестация</i>
<b>ОПК-7: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</b>	
<i>1</i>	<i>Математика</i>
<i>1</i>	<i>Химия</i>
<i>1, 2</i>	<i>Биология</i>
<i>1,2, 3</i>	<i>Анатомия</i>
<i>2</i>	<i>Физика</i>
<i>2</i>	<i>Биоорганическая химия</i>
<i>2, 3</i>	<i>Гистология, эмбриология, цитология</i>
<i>3</i>	<i>Пути формирования здорового образа</i>
<i>3</i>	<i>Морфология</i>
<i>2, 3</i>	<i>Биохимия</i>
<i>3, 4</i>	<i>Нормальная физиология</i>
<i>4</i>	<i>Медицинская экология</i>
<i>4</i>	<i>Иммунология</i>

<i>4, 5</i>	<i>Микробиология, вирусология</i>
<i>4, 5</i>	<i>Гигиена</i>
<i>7, 8</i>	<i>Топографическая анатомия и оперативная хирургия</i>
<i>7, 8, С</i>	<i>Медицинская генетика</i>
<i>9</i>	<i>Эпидемиология</i>
<i>4</i>	<i>ПП Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Помощник палатной медицинской сестры)</i>
<i>С</i>	<i>Государственная итоговая аттестация</i>

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1 - готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</b>					
Знать: основные понятия и теоретические основы химии.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Опрос, кейс-задания, коллоквиум, экзамен в устной форме
Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет; проводить элементарную статистическую обработку данных; обобщать различные источники информации с целью приобретения новых профессиональных знаний.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; вести поиск и делать обобщающие выводы.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ОПК-7- готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</b>					
Знать: термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов; физико-химические аспекты различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохи-	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Опрос, кейс-задания, коллоквиум, экзамен в устной форме

<p>мических процессов; свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов; способы выражения концентрации веществ в растворах, способы приготовления растворов заданной концентрации; основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности; механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический); роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме; строение и химические свойства основных классов биологически важных биологических соединений; роль биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз; физико-химические аспекты дисперсных систем и растворов биополимеров.</p>					
<p><b>уметь:</b> пользоваться физическим и химическим оборудованием; работать с увеличительной техникой (микроскопами, оптическими и простыми лупами); прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явле-</p>	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>ния; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма; представлять данные экспериментальных исследований и виде графиков и таблиц; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах; умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).</p>					
<p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

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

**Контрольные вопросы для текущего контроля (коллоквиум)**

1. Provide definitions of energy, heat and work.
2. Compile a list of as many state functions as you can identify.
3. The evolution of life requires the organization of a very large number of molecules into biological cells. Does the formation of living organisms violate the Second Law of thermodynamics? State your conclusion clearly and present arguments to support it.
4. Each of the following statements is false. Rewrite that each makes a correct statement about free energy:
  - (a) In any process at constant T and P, the free energy of the universe decreases.
  - (b) When T changes during the process, the free energy of the system always decreases.
  - (c)  $\Delta_rG > 0$  for any spontaneous process.
  - (d)  $\Delta_rG = \Delta_rH + T \times \Delta_rS$ .
5. A certain reaction is known to have  $\Delta_rG$  value of -122 kJ. Will the reaction necessarily occur if reactants are mixed together?
6. According to the second law of thermodynamics, the entropy of an irreversible process in an isolated system must always increase. On the other hand, it is well known that the entropy of living systems remains small. (For example, the synthesis of protein molecules from individual amino acids is a process that leads to a decrease in the entropy.) Is the second law invalid for living systems? Explain.
7. Without referring to any table, predict whether the entropy change is positive, nearly zero, or negative for each of the following reactions:
  - (a)  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
  - (b)  $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$
  - (c)  $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
  - (d)  $H_2(g) + CO_2(g) \rightarrow H_2O(g) + CO(g)$
8. What is meant by the rate of a chemical reaction?
9. What are the units of the reaction rate?
10. Can you suggest two reactions that are very slow (take days or longer to complete) and two reactions that are very fast (reactions that are over in minutes or seconds)?
11. Distinguish between reaction order and molecularity/
12. Explain what is meant by the order of a reaction.
13. On which of the following quantities does the rate constant of a reaction depend? (a) concentrations of reactants, (b) nature of reactants or (c) temperature.
14. Use the Arrhenius equation to show why the rate constant of a reaction (a) decreases with increasing activation energy and increasing temperature.
15. For the energy profile presented below, which of the following statements is true?
  - (a)  $E_a(\text{forward}) = E_a(\text{reverse})$ .
  - (b) A represents the energy of the starting material.
  - (c)  $E_a(\text{forward}) = B - C$ .
  - (d)  $E_a$  of the forward reaction is less than  $E_a$  of the reverse reaction.
16. How does a catalyst increase the rate of a reaction?
17. What are the characteristics of a catalyst?
18. Why does a catalyst must affect the rate of the reaction in both directions
19. A certain reaction is known to proceed slowly at room temperature. Is it possible to make a reaction proceed at a faster rate without changing the temperature?
20. Are enzyme-catalyzed reactions the examples of homogeneous or heterogeneous catalysis? Explain.

21. The concentrations of enzymes in cells are usually quite small. What is the biological significance of this fact?

22. Define the terms (a) a turnover number, (b) the sequential mechanism of enzymatic reactions, (c) the nonsequential mechanism of enzymatic reactions, (d) competitive inhibitors, (e) noncompetitive inhibitors.

23. Discuss the features, advantages, and limitations of the Michaelis-Menten mechanism of enzyme action.

24. Define homogeneous equilibrium and heterogeneous equilibrium. Give two examples of each.

25. What do the symbols  $K_c$  and  $K_p$  represent?

26. Taking into consideration the rate constant, explain why the equilibrium constant depends on temperature.

27. List the factors that can shift the position of equilibrium. Does the addition of a catalyst have any effects on the position of equilibrium? Explain.

28. Use the ionization of HCN in water as an example to illustrate the meaning of dynamic equilibrium.

29. Specify which of the following salts will undergo hydrolysis: KF, NaNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, KCN, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COONa, RbI, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCl, HCOOK.

30. Predict the pH(>7, <7, or ≈7) of the aqueous solutions containing the following salts: (a) KBr, (b) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, (c) BaCl<sub>2</sub>, (d) Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

31. A certain salt, MX (containing the M<sup>+</sup> and X<sup>-</sup> ions), is dissolved in water, and the pH of the resulting solution is 7.0. What can you say about the strength of the acid and the base from which the salt is derived?

32. Define the following terms: (a) titration, (b) equivalence or end point of titration, (c) an analyte.

33. Chemical reactions applied in volumetric analysis are defined as titrimetric reactions. Name the main features of these reactions.

34. Primary standards are prepared by dissolving of standard compounds. What requirements should standard compounds meet?

35. Titration methods are classified by a type of chemical reactions. What types of chemical reactions are applied in volumetric analysis?

36. Define acid-base titration, standard solution, and equivalence point.

37. Describe the basic steps involved in acid-base titration. Why is this technique of great practical value?

38. Explain how an acid-base indicator works in a titration.

39. What are the criteria for choosing an indicator for a particular acid-base titration?

40. The amount of indicator used in acid-base titration must be small. Why?

41. Referring to Table 4.1, specify which indicator or indicators you would use for the following titrations: (a) HCOOH versus NaOH, (b) HCl versus KOH, (c) HNO<sub>3</sub> versus NH<sub>3</sub>.

42. For each of the following, decide whether the pH at the equivalent point is greater than, less than, or equal to 7:

(a) NaClO (aq) titrated with HCl (aq);

(b) HNO<sub>3</sub> (aq) titrated with KOH (aq);

(c) NaNO<sub>2</sub> (aq) titrated with HClO (aq);

(d) NH<sub>4</sub>Cl (aq) titrated with NaOH (aq).

43. Describe the changes in the pH that take place during the titration of a weak acid with a strong base.

44. Describe the changes in the pH that take place during the titration of a weak base with a strong acid.

45. Describe the changes in the pH that take place during the titration of a strong base with a strong acid.

46. What is solvation? What are the factors that influence the extent to which solvation occurs?
47. Based on intermolecular force consideration, explain what «like dissolves like» means.
48. Define the following terms: saturated solution, unsaturated solution, supersaturated solution and crystallization.
49. What are colligative properties? What is the meaning of the word «colligative» in this context?
50. How is the lowering in vapor pressure related to a rise in the boiling point of a solution?
51. For intravenous injections great care is taken to ensure that the concentration of solutions to be injected is comparable to that of blood plasma. Why?
52. Explain how colligative properties are used to determine molar mass.
53. Define the following terms: electrolyte, nonelectrolyte, and hydration.
54. Water, as we know, is an extremely weak electrolyte and therefore cannot conduct electricity. Yet we are often cautioned not to operate electrical appliances when our hands are wet. Why?
55. Identify each of the following substances as a strong electrolyte, a weak electrolyte, or a nonelectrolyte: (a)  $\text{H}_2\text{O}$ , (b)  $\text{KCl}$ , (c)  $\text{HNO}_3$ , (d)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , (e)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , (f)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , (g)  $\text{NaOH}$ .
56. Classify each of the following species as a weak or strong base: (a)  $\text{LiOH}$ , (b)  $\text{H}_2\text{O}$ , (c)  $\text{NaOH}$ , (d)  $\text{NH}_4\text{OH}$ , (e)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , (f)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , (g)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .
57. Classify each of the following species as a weak or strong acid: (a)  $\text{HNO}_3$ , (b)  $\text{HF}$ , (c)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , (d)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , (e)  $\text{HCl}$ , (f)  $\text{HNO}_2$ , (g)  $\text{HCN}$ .
58. Predict and explain which of the following systems are electrically conducting: (a) solid  $\text{NaCl}$ , (b) molten  $\text{NaCl}$ , (c) an aqueous solution of  $\text{NaCl}$ .
59. Explain why a solution of  $\text{HCl}$  does not conduct electricity but in water it does.
60. Discuss the general features of the Debye-Hückel theory of a strong electrolyte solution;
61. Discuss the factors responsible for the magnitude of the activity coefficients of ions in aqueous solutions.
62. Define Kolrausch's law of independent migration.
63. What does the ionization constant show in the strength of an acid?
64. Which of the following solutions has the highest pH? (a) 0.40 M  $\text{HCOOH}$ , (b) 0.40 M  $\text{HC}_1\text{O}_4$ , (c) 0.40 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
65. Identify the strong and weak acids among the following: (a)  $\text{HNO}_3$ , (b)  $\text{HOCl}$ , (c)  $\text{HOH}$ , (d)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .
66. Write all the species (except water) that are present in a phosphoric acid solution. Indicate which species can act as a Bronsted acid, which as a Bronsted base, and which as both a Bronsted acid and a Bronsted base.
67. The  $\text{pK}_a$  of two monoprotic acids HA and HB are 5.9 and 8.1, respectively. Which of the two is the stronger acid?
68. The  $\text{pK}_b$  for the bases  $\text{X}^-$ ,  $\text{Y}^-$ , and  $\text{Z}^-$  are 2.72, 8.66 and 4.57, respectively. Arrange the following acids in order of the increasing strength:  $\text{HX}$ ,  $\text{HY}$ ,  $\text{HZ}$ .
69. Define a buffer solution. What constitutes a buffer solution?
70. Specify which of the following systems can be classified as a buffer system: (a)  $\text{KCl}/\text{HCl}$ , (b)  $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{NO}_3$ , (c)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4$  (d)  $\text{KNO}_2/\text{HNO}_2$ , (e)  $\text{KHSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ , (f)  $\text{HCOOK}/\text{HCOOH}$ .
71. Discuss the role of redox reactions in electrochemical processes.
72. Distinguish between galvanic and electrolytic cells.
73. Describe the basic features of a galvanic cell. Why are the two components in a galvanic cell separated from each other?
74. What is the function of a salt bridge in a galvanic cell?

75. Define the following terms: anode, cathode, electromotive force, and standard reduction potential.

76. Describe a method for the determination of the standard potential of a cell.

77. Describe a method for the determination of the pH of an aqueous solution.

78. Write the equation relating  $\Delta G^\circ$  and K to the standard emf of a cell. Define all the terms.

79. Which of the following is the strongest oxidizing agent?

- (a)  $H_2O_2$  in acid
- (b)  $H_2O_2$  in base
- (c)  $MnO_4^-$  in acid
- (d)  $MnO_4^-$  in base
- (e)  $CrO_4^{2-}$  in acid.

80. Use the overall cell potentials to predict which of the following reactions are spontaneous:

- (a)  $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$   $E^\circ = 0.46\text{ V}$
- (b)  $2Fe^{3+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g)$   $E^\circ = -0.59\text{ V}$
- (c)  $2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$   $E^\circ = 0.24\text{ V}$
- (d)  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(aq)$   $E^\circ = 1.09\text{ V}$
- (e)  $Cu(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + H_2(g)$   $E^\circ = -0.34\text{ V}$

### Тестовые задания для проведения текущего контроля (коллоквиум)

**1. A closed system is the system which:**

- a) exchanges with the environment only by the substance;
- b) exchanges with the environment only by energy;
- c) exchanges with the environment both by the substance and by energy;
- d) exchanges with the environment by neither energy nor the substance.

**2. There is a thermodynamic process in the system if:**

- a) the system volume decreases;
- b) the temperature in the system is increased by  $1\text{ }^\circ C$ ;
- c) the chemical composition the substance of the system is changed;
- d) the system is moving in the environment.

**3. Indicate the kind of the process at which the energy conducted to the system in the form of heat is equal to the change of enthalpy of the system:**

- a) isothermal;
- b) isochoric;
- c) isobaric;
- d) adiabatic.

**4. The rate of a chemical reaction is defined as:**

- a) a period of time, which is required to complete interaction between substances;
- b) a period of time, which is required to decrease the concentration of a reactant to half of its initial concentration;
- c) a change in the concentration of reactants or products per unit time;
- d) an amount of products prepared as a result of a chemical reactions.

**5. Point out the correct statements:**

- a) mechanism of a chemical reaction is defined as a number of elementary steps by which reactants turn into products;
- b) an elementary step is a reaction that represents the progress at the molecular level;

- c) all chemical reactions involve several elementary steps;
- d) enzymatic reactions involve only one elementary step.

**6. Elementary reactions may be:**

- a) unimolecular: an elementary step involves one molecule;
- b) bimolecular: an elementary step involves two molecules;
- c) termolecular: an elementary step involves three molecules;
- d) tetramolecular: an elementary step involves four molecules.

**7. Indicate the right statements:**

- a) the pressure of the saturated vapor above the solution will decrease with the increase of the mole fraction of the solvent;
- b) the boiling temperature of liquids and their solutions depends on the outer pressure;
- c) with the increase of the number of particles of the solute non volatile substance in a unit of mass of the solvent the freezing temperature of the solution will decrease;
- d) at the same conditions aqueous solutions of non volatile electrolytes and non-electrolytes with the same molality have different boiling temperatures;
- e) at the same temperature aqueous solutions of non volatile electrolytes and non-electrolytes with the same molar concentration have the same osmotic pressure.

**8. Indicate the osmolarity (mol/L) 0,15 M of sodium chloride solution (here and in the following tests the apparent degree of salt dissociation should be taken as 1):**

- a) 0,1;
- b) 0,15;
- c) 0,3;
- d) 0,45;
- e) 0,75.

**9. There are 5 different aqueous solutions with the molality of 0,05 mol/kg. The solution of which of the substances indicated below has the highest freezing temperature at the same conditions:**

- a) MgSO<sub>4</sub>;
- b) CaCl<sub>2</sub>;
- c) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>;
- d) AlCl<sub>3</sub>;
- e) NaCl?

**10. How will the dissociation constant of acetic acid change at the dilution of the solution in 4 times?**

- a) will increase in 2 times;
- b) will decrease in 2 times;
- c) won't change;
- d) will decrease in 4 times.

**11. Choose the right statement:**

Dissociation degree of a weak base in the solution;

- a) depends on the nature of a weak base and a solvent;
- b) will decrease with the increase of temperature;
- c) will decrease with the increase of base concentration;
- d) will increase with the addition of sodium hydroxide into the solution.

**12. How will the dissociation degree of propionic acid change at the dilution of the solution in 4 times?**

- a) will increase in 2 times;
- b) won't change;
- c) will decrease in 2 times;
- d) will increase in 4 times.

**13. Choose the right statements:**

Ion activity coefficient in the solution

- a) shows the deviation measure of properties of a real solution from the properties of an ideal solution;
- b) depends on the ionic force of the solution;
- c) is the lower, the higher is the ion charge;
- d) is the greater, the greater is the electrolyte concentration in the solution.

**14. The activity ion coefficient in the solution of HCl will decrease at:**

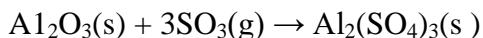
- a) the addition of NaCl;
- b) the dilution of the solution;
- c) the lowering of temperature;
- d) the rising of temperature.

**15. Active acidity of digestive juice is 0,04 mol/L. What is the pH of this liquid?**

- a) 1,4;
- b) 1,8;
- c) 2,6;
- d) 4,0.

#### **Кейс-задания для текущего контроля (коллоквиум)**

**Problem 1.** Calculate the standard enthalpy for the following reaction, using standard enthalpy of formation:



Substance	State	$\Delta rH_{298}^0$ , kJ/mole
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	s	-1.675
SO <sub>3</sub>	g	-395.2
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	s	-3.434

**Problem 2.** Calculate the standard enthalpy for the following reaction using standard enthalpy of combustion:



Substance	State	$\Delta comH_{298}^0$ , kJ/mole
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	s	-2.810
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	l	-1.370
CO <sub>2</sub>	g	0

**Problem 3.** Write the rates for the following reactions in terms of the disappearance of reactants and appearance of products:  $3O_2 \rightarrow 2O_3$

**Problem 4.** In healing some forms of cancer a medicine, containing radioisotope Ir-192 is used (its half-life is 74.08 days). Calculate how much of Ir-192 will be contained in a human body through 10 days.

**Problem 5.** Certain of first-order reaction is 34.5 % complete in 49 min at 298 K. What is its rate constant?

**Problem 6.** The following equilibrium process has been studied at 230°C:  $2\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_2\text{(g)}$ . In one experiment the concentrations of the reacting species at equilibrium are found to be  $[\text{NO}] = 0.0542 \text{ M}$ ,  $[\text{O}_2] = 0.127 \text{ M}$ , and  $[\text{NO}_2] = 15.5 \text{ M}$ . Calculate the equilibrium constant ( $K_c$ ) of the reaction at this temperature.

**Problem 7.** The equilibrium constant  $K_p$  for the reaction:  $\text{PCl}_5\text{(g)} \leftrightarrow \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$  is found to be 1.05 at 250°C. If the equilibrium partial pressure of  $\text{PCl}_5$  and  $\text{PCl}_3$  are 0.875 atm and 0.463 atm, respectively, what is the equilibrium partial pressure of  $\text{Cl}_2$  at 250°C?

**Problem 8.** The equilibrium constant ( $K_c$ ) for the reaction:  $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_2\text{(g)}$  is  $4.63 \times 10^{-3}$  at 25°C. What is the value of  $K_p$  at this temperature?

**Problem 9.** Calculate the pH and pOH of sulphuric acid solution, if in 1 L of this solution there are 0,049 g of  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Problem 10.** Calculate the pH of 0,001 M of acetic acid solution, if its dissociation degree is 0,0134.

**Problem 11.** How will the pH of the medium change at adding 30 mL of 0,2 M of sodium hydroxide solution to 300 mL of water?

**Problem 12.** Will  $\text{AgCl}$  precipitate at pouring together of equal volumes of 0,001 M of  $\text{AgNO}_3$  solution and 0,002 M of  $\text{NaCl}$  solution?  $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$ .

**Problem 13.** Will  $\text{AgI}$  precipitate at pouring together of equal volumes of a saturated solution of  $\text{AgCl}$  and 0,002 M of  $\text{KI}$  solution?  $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$ ;  $K_s^0(\text{AgI}) = 8,3 \times 10^{-17}$ .

**Problem 14.** Calculate the pH of a buffer solution, 1 L of which contains 18,4 g of formic acid and 68 g of sodium formate if  $pK_a(\text{HCOOH}) = 3,75$ . How will the pH change at diluting the solution in 50 times?

**Problem 15.** Calculate the pH of the acetate buffer mixture which is made up of 100 mL 0,1 M of  $\text{CH}_3\text{COOH}$  solution and 200 mL 0,2 M of  $\text{CH}_3\text{COONa}$  solution if  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . How will the pH of this buffer solution change at adding of 30 mL 0,2 M of  $\text{NaOH}$  solution?

### Вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

1. Subject and tasks of chemical thermodynamics. Chemical thermodynamics as the basis of bioenergetics. Isolated, closed and open systems.
2. The first law of thermodynamics. Internal energy, heat and work. Isobaric and isochoric thermal processes. Enthalpy.
3. Hess's law and its corollaries. Standard formation and combustion heat. Thermochemical calculations and their usage for energetic characteristic of biochemical processes.
4. Interconnection between the processes of metabolism and energy exchange. Caloric value of main constituents of food and some food products. Energy consumption at different modes of moving activity.
5. Thermodynamically reversible and irreversible processes. The second law of thermodynamics. Entropy. Statistic and thermodynamic explanation of entropy. Standard entropy.

6. The Gibbs free energy (isobaric-isothermal potential). Enthalpy and entropy factors. Exo- and endergonic processes in the organism.

7. Thermodynamics of chemical equilibrium. Reversible and irreversible reactions. Concept of chemical equilibrium. Constant of the chemical equilibrium. The interconnection between the constant of chemical equilibrium and the Gibbs free energy. Equations of isotherm and isobaric curve of a chemical reaction.

8. Main concepts of chemical kinetics. Simple and complex, homogeneous and heterogeneous reactions. The speed of homogeneous chemical reactions and methods of its measuring.

9. The main postulate of chemical kinetics. The order of reaction and the reaction speed constant. The Law of mass action for the speed of the reaction and its sphere of application.

10. Kinetic equations of the reactions of zero, first and second order. Period of semi-transformation. Molecularity of the reaction.

11. Theory of active collisions. Arrhenius' equation. Energy of activation. Vant-Hoff's rule. Temperature coefficient of the reaction speed for enzymatic processes.

12. The concept of the theory of transition state. The main equation of the theory of transition state.

13. Catalysis and catalysts. The theories of catalysis. The mechanism of homogeneous and heterogeneous catalysis. Enzymes as biological catalysts, peculiarities of their action.

14. Chemical Equilibrium. Ways of Expressing Equilibrium Constants. Predicting the Direction of a Reaction. Equilibrium Constants and Temperature

15. Shifts in Equilibrium (Le Chatelier's Principle).

16. Equilibrium in Aqueous Solutions.

17. Key rules for writing the reactions of hydrolysis

18. Types of hydrolysis reactions.

19. Calculations of pH values of the solutions of the salts . Hydrolysis constant ( $K_h$ ) and degree of hydrolysis ( $h$ ).

20. Irreversible hydrolysis

21. Mutual hydrolysis.

22 The Equivalent Law and its application in volumetric analysis/

23. Concentration Units. Types of Concentration Units. Concentration units are interconvertible

24. Define the following terms: titration, equivalence or end point of titration, (an analyte).

25. Chemical reactions applied in volumetric analysis are defined as titrimetric reactions. Name the main features of these reactions.

26. Primary standards are prepared by dissolving of standard compounds. What requirements should standard compounds meet?

27. Titration methods are classified by a type of chemical reactions

28. What types of chemical reactions are applied in volumetric analysis?

29. Define direct, back and displacement titration methods.

30. Thermodynamics of solution formation.

31. Osmose and osmotic pressure of solutions. Vant-Hoff's law.

32. Osmotic pressure, osmolarity and osmolality of some biological fluids. The concept of isotonic, hypertonic and hypotonic solutions.

33. The role of osmotic phenomena in biological processes.

34. The pressure of saturated vapor of solvent above the solution. Raoul's first law.

35. Boiling and freezing temperatures of solvents. Raoul's second law. Cryoscopy. Ebullioscopy.

36. Colligative properties of electrolyte solutions. Isotonic coefficient.

37. Thermodynamic ( ${}^0K_s$ ) and concentration ( $K_s$ ) solubility constants of a heterogeneous process equilibrium.

38. Interconnection between the solubility  $S$  of a sparingly soluble strong electrolyte and its  ${}^0K_s \gg K_s$ .

39. Conditions of formation and dissolution of precipitates in heterogeneous systems.
40. Competitive heterogeneous equilibria of the same type.
41. Competitive heterogeneous equilibria of different types (the formation of complex compounds, a slightly dissociated acid, oxidation or reduction of one of the ions of a slightly soluble compound).
42. Heterogeneous equilibria in the vital activity of the organism. Conditions of calcium phosphate formation in slightly alkaline solutions.
43. Pathology of bone tissue (influence of  $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{90}$ ) and physicochemistry of a pathological formation of calculus in the organism.
44. The theory of weak electrolyte solutions. Main characteristics of a weak electrolyte: a, K<sub>a</sub>, pK<sub>a</sub>.
45. The theory of strong electrolyte solutions. Main characteristics of a strong electrolyte: a, f<sub>a</sub>, I.
46. Protolytic (proton) theory of acids and bases.
47. The ion product of water. Hydrogen ion exponent pH.
48. Calculation of solution pH of weak and strong acids and bases.
49. Determination of hydrogen ion exponent.
50. Role of hydrogen ions in biological processes.
51. Buffer systems, their classifications.
52. Calculation of pH of acid and basic buffer solutions.
53. Mechanism of action of buffer systems.
54. Buffer capacity.
55. Basic buffer systems of the organism. Acidosis. Alkalosis.
56. Hydrocarbonate buffer system, mechanism of action.
57. Hemoglobin buffer system, mechanism of action.
58. Phosphate buffer system, mechanism of action.
59. Protein buffer system, mechanism of action.
60. Electrode and oxidation-reduction (OR) potentials, the mechanism of their appearance and the dependence on different factors. Nernst-Peters' equation for calculating of potential values.
61. Galvanic elements (chemical and concentration): action mechanism and calculation of EMF. Measuring of electrode and OR-potentials.
62. Reversible electrodes of the first and the second type (hydrogen and silver chloride). Ion-selective electrodes (glass electrode). Structure and mechanism of potential origin.
63. Electrodes of comparison and electrodes of determination (indicating) used in potentiometry.
64. The essence of potentiometric determination of pH.
65. Potentiometric titration, its essence and its usage in quantitative analysis and medicobiological investigations.
64. Special features of the energy state of phase interfaces. Surface energy and surface tension.
65. Surface active and surface inactive substances. Surface tension isotherms. Ducklo-Traube rule. Stalagmometric method of measurement of surface tension in liquids.
66. Adsorption at the interface liquid-gas and liquid-liquid. Gibbs' equation and its analysis. Molecule orientation in the surface layer; the structure of the lipid bilayer of biological membranes.
67. Adsorption on the interface solid-gas and solid-liquid. Langmuir and Friendlich's adsorption isotherms. Langmuir's and Friendlich's equations, their analysis.
68. Importance of surface phenomena in biology and medicine. Usage of adsorption in medicine and medical-biological research.
69. Dispersion systems, their peculiarities and classification.
70. Molecular-kinetic properties of colloidal systems. Sedimentation.

71. Optical properties of colloidal systems. Opalescence.
72. Structure of colloid particles.
73. Methods of obtaining and purification of colloidal systems. Peptization.
74. Structure and mechanism of double electric layer of sol particles.
75. Electrokinetic and electrothermodynamic potentials, their appearance, mechanism and factors determining them.
76. Electrokinetic phenomena in colloidal solutions.
77. Electrophoresis of colloidal solutions. Factors determining the rate of electrophoresis.
78. Proteins as polyelectrolytes. Isoelectric state and isoelectric point of proteins. The influence of pH of the solution on the ionization character of proteins.
79. Electrophoresis in the solutions of proteins.
80. The significance of electrophoresis and electroosmosis in medicalbiological investigations and physiotherapeutic practice.
81. Kinds and factors of colloidal system stability.
82. Coagulation of colloidal solutions and factors causing it.
83. Coagulation of colloidal solutions by electrolytes. Coagulation threshold.
84. Kinetics and coagulation mechanism of colloidal solutions.
85. Coagulation processes at purification of drinking water and sewage.
86. Colloid protection and its importance.
87. Classification and general properties of coarsely dispersed systems.
88. Suspension, its obtaining and properties. Pastes.
89. Emulsions, their classification, properties and methods of obtaining.
90. Emulsifiers, their nature and mechanism of action.
91. Methods of determining the type of emulsions.
92. Biological importance of emulsions.
93. Aerosols, their obtaining and properties. Powders.
94. Macromolecular compounds (MMC). Their classification and chemical structure. The importance of biopolymers.
95. Formation of MMC solutions and their properties. Differences between MMC solutions and sols. Common properties of MMC solutions and sols.
96. Thermodynamics of the formation of MMC solutions.
97. Mechanisms of swelling and dissolving MMC. Limited and unlimited swelling. The influence of different factors on swelling and dissolving of MMC. The swelling degree. Medical and biological significance of MMC swelling.
98. Stability of MMC solutions and the ways of extraction of biopolymers from their solutions. Denaturation.
99. Osmotic pressure of MMC solutions. Osmometric method for calculation of the molar mass of MMC. Galler's equation.
100. The significance of MMC solutions viscosity for medical and biological investigations.
101. Proteins as polyelectrolytes. Isoelectric state and isoelectric point of proteins. The influence of the pH level in the solution on the charge of proteins.
102. Electrophoresis of the solutions of proteins.
103. The significance of electrophoresis and electroosmosis in medical and biological investigations and physiotherapeutic practice.
104. The electron configurations of the s-, p-, d-block elements and their simple ions.
105. The characteristic properties of the s-block elements essential to life:
106. The characteristic properties of the p-block elements essential to life:
107. The characteristic properties of the transition elements essential to life:
108. The equations of test reactions on cations of s-, p-, d-block elements.

## **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Требования к проведению опроса**

**Опрос** - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### **Критерии оценки знаний при проведении опроса:**

**Оценка «отлично»** - студент полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

**Оценка «хорошо»** - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «удовлетворительно»** - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### **Требования к проведению коллоквиума**

**Коллоквиум** - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

#### **Критерии оценки знаний при проведении собеседования:**

**Оценка «отлично»** - глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Оценка «хорошо»** – знание программного материала; грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** – усвоение основного материала; при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** – не знание программного материала; при ответе возникают ошибки; затруднения при выполнении практических заданий.

### **Требования к проведению тестового задания**

**Тест** - система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90% тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70%;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70% тестовых заданий.

### **Требования к проведению кейс-заданий**

**Кейс-задача** - проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам виде реальных профессиональных проблем (кейсов) характерных для определенного вида профессиональной деятельности. Работая над решением кейса, студент приобретает профессиональные знания, умения, навыки в результате активной творческой работы. Он самостоятельно формулирует цели, находит и собирает различную информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации. Процесс решения, промежуточные и итоговый результаты работы студента по решению кейса подлежат контролю.

**Критерии оценки знаний при проведении кейс-заданий:**

**Оценка «отлично»** - правильное решение кейса, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса.

**Оценка «хорошо»** - правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решения, определенное знание теоретических аспектов решения кейса.

**Оценка «удовлетворительно»** - частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решения.

**Оценка «неудовлетворительно»** - неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знаний теоретических аспектов решения кейса.

### **Требования к проведению экзамена**

**Экзамен** по дисциплине (модулю) преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач

**Критерии оценки знаний при проведении экзамена**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

ла, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля, 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля, практики, ГИА)**

### **8.1. Основная литература**

1. General Chemistry [Электронный ресурс]: Training manual / [compiled by: Yu.A. Ovcharova]. - Maykop: Kucherenko V.O., 2020. - 151 p. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035857>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Davydov, V.V. Principles of Medical Biochemistry. Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions / V.V. Davydov, E.R. Grabovetskaya. - Ryazan; Saint Petersburg: Eco-Vector LLC, 2016. - 552 p.

### **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа:// <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2>;
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Вопросы, выносимые на практические занятия**

#### **Section 1: Chemical thermodynamics and kinetics.**

##### **Topic 1. Elements of chemical thermodynamics.**

##### **Main questions on the topic:**

1. Subject and tasks of chemical thermodynamics. Chemical thermodynamics as the basis of bioenergetics. Isolated, closed and open systems.
2. The first law of thermodynamics. Internal energy, heat and work. Isobaric and isochoric thermal processes. Enthalpy.

3. Hess's law and its corollaries. Standard formation and combustion heat. Thermochemical calculations and their usage for energetic characteristic of biochemical processes.

4. Interconnection between the processes of metabolism and energy exchange. Caloric value of main constituents of food and some food products. Energy consumption at different modes of moving activity.

5. Thermodynamically reversible and irreversible processes. The second law of thermodynamics. Entropy. Statistic and thermodynamic explanation of entropy. Standard entropy.

6. The Gibbs free energy (isobaric-isothermal potential). Enthalpy and entropy factors. Exo- and endergonic processes in the organism.

7. Thermodynamics of chemical equilibrium. Reversible and irreversible reactions. Concept of chemical equilibrium. Constant of the chemical equilibrium. The interconnection between the constant of chemical equilibrium and the Gibbs free energy. Equations of isotherm and isobaric curve of a chemical reaction.

## **Topic 2. Elements of chemical kinetics.**

### **Main questions on the topic:**

1. Main concepts of chemical kinetics. Simple and complex, homogeneous and heterogeneous reactions. The speed of homogeneous chemical reactions and methods of its measuring.

2. The main postulate of chemical kinetics. The order of reaction and the reaction speed constant. The Law of mass action for the speed of the reaction and its sphere of application.

3. Kinetic equations of the reactions of zero, first and second order. Period of semi-transformation. Molecularity of the reaction.

4. Theory of active collisions. Arrhenius' equation. Energy of activation. Vant-Hoff's rule. Temperature coefficient of the reaction speed for enzymatic processes.

5. The concept of the theory of transition state. The main equation of the theory of transition state.

6. Catalysis and catalysts. The theories of catalysis. The mechanism of homogeneous and heterogeneous catalysis. Enzymes as biological catalysts, peculiarities of their action.

## **Section 2: Chemical equilibrium.**

### **Topic 3. Kinetics and thermodynamics of chemical equilibrium.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Chemical Equilibrium. Ways of Expressing Equilibrium Constants. Predicting the Direction of a Reaction. Equilibrium Constants and Temperature

2. Shifts in Equilibrium (Le Chatelier's Principal).

3. Equilibrium in Aqueous Solutions.

4. Key rules for writing the reactions of hydrolysis

5. Types of hydrolysis reactions.

6. Calculations of pH values of the solutions of the salts . Hydrolysis constant ( $K_h$ ) and degree of hydrolysis ( $h$ ).

7. Irreversible hydrolysis

8. Mutual hydrolysis.

## **Section 3: Introduction to volumetric analysis.**

### **Topic 4. The equivalent law. Different concentration units. Fundamentals of volumetric analysis.**

#### **Main questions on the topic:**

1 The Equivalent Law and its application in volumetric analysis/

2. Concentration Units. Types of Concentration Units. Concentration units are interconvertible

3. Define the following terms: titration, equivalence or end point of titration, (an analyte).
4. Chemical reactions applied in volumetric analysis are defined as titrimetric reactions. Name the main features of these reactions.
5. Primary standards are prepared by dissolving of standard compounds. What requirements should standard compounds meet?
6. Titration methods are classified by a type of chemical reactions
7. What types of chemical reactions are applied in volumetric analysis?
8. Define direct, back and displacement titration methods.

#### **Section 4: Solutions.**

##### **Topic 5. Colligative properties of solutions.**

###### **Main questions on the topic:**

1. Thermodynamics of solution formation.
2. Osmose and osmotic pressure of solutions. Vant-Hoff's law.
3. Osmotic pressure, osmolarity and osmolality of some biological fluids. The concept of isotonic, hypertonic and hypotonic solutions.
4. The role of osmotic phenomena in biological processes.
5. The pressure of saturated vapor of solvent above the solution. Raoul's first law.
6. Boiling and freezing temperatures of solvents. Raoul's second law. Cryoscopy. Ebulloscopy.
7. Colligative properties of electrolyte solutions. Isotonic coefficient.

##### **Topic 6. Electrolyte solutions.**

###### **Main questions on the topic:**

1. The Arrhenius Theory of electrolytes dissociation.
2. The theory of weak electrolyte solutions. Main characteristics of a weak electrolyte:  $a$ ,  $K_{ion}$ ,  $pK_{ion}$ .
3. The theory of strong electrolyte solutions. Main characteristics of a strong electrolyte:  $a$ ,  $f_a$ ,  $I$ .
4. Electrical conduction in solutions.
5. Biological functions of electrolytes.

##### **Topic 7. Heterogeneous equilibria.**

###### **Main questions on the topic:**

1. Thermodynamic ( ${}^0K_s$ ) and concentration ( $K_s$ ) solubility constants of a heterogeneous process equilibrium.
2. Interconnection between the solubility  $S$  of a sparingly soluble strong electrolyte and its  ${}^0K_s \gg K_s$ .
3. Conditions of formation and dissolution of precipitates in heterogeneous systems.
4. Competitive heterogeneous equilibria of the same type.
5. Competitive heterogeneous equilibria of different types (the formation of complex compounds, a slightly dissociated acid, oxidation or reduction of one of the ions of a slightly soluble compound).
6. Heterogeneous equilibria in the vital activity of the organism. Conditions of calcium phosphate formation in slightly alkaline solutions.
7. Pathology of bone tissue (influence of  $Be^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Sr^{90}$ ) and physicochemistry of a pathological formation of calculus in the organism.

##### **Topic 8. Acidity and basicity of aqueous solutions. pH.**

###### **Main questions on the topic:**

1. Protolytic (proton) theory of acids and bases.

2. The ion product of water. Hydrogen ion exponent pH.
3. Calculation of solution pH of weak and strong acids and bases.
4. Determination of hydrogen ion exponent.
5. Role of hydrogen ions in biological processes.

### **Topic 9. Buffer systems.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Buffer systems, their classifications.
2. Calculation of pH of acid and basic buffer solutions.
3. Mechanism of action of buffer systems.
4. Buffer capacity.
5. Basic buffer systems of the organism. Acidosis. Alkalosis.
6. Hydrocarbonate buffer system, mechanism of action.
7. Hemoglobin buffer system, mechanism of action.
8. Phosphate buffer system, mechanism of action.
9. Protein buffer system, mechanism of action.

## **Section 5: Electrochemistry.**

### **Topic 10. Potentiometry.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Electrode and oxidation-reduction (OR) potentials, the mechanism of their appearance and the dependence on different factors. Nernst-Peters' equation for calculating of potential values.
2. Galvanic elements (chemical and concentration): action mechanism and calculation of EMF. Measuring of electrode and OR-potentials.
3. Reversible electrodes of the first and the second type (hydrogen and silver chloride). Ion-selective electrodes (glass electrode). Structure and mechanism of potential origin.
4. Electrodes of comparison and electrodes of determination (indicating) used in potentiometry.
5. The essence of potentiometric determination of pH.
6. Potentiometric titration, its essence and its usage in quantitative analysis and medicobiological investigations.

## **Section 6: Surface phenomena. Dispersion Systems. Solutions of biopolymers.**

### **Topic 11. Physico-chemistry of surface phenomena.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Special features of the energy state of phase interfaces. Surface energy and surface tension.
2. Surface active and surface inactive substances. Surface tension isotherms. Ducklo-Traube rule. Stalagmometric method of measurement of surface tension in liquids.
3. Adsorption at the interface liquid-gas and liquid-liquid. Gibbs' equation and its analysis. Molecule orientation in the surface layer; the structure of the lipid bilayer of biological membranes.
4. Adsorption on the interface solid-gas and solid-liquid. Langmure and Friendlkh's adsorption isotherms. Langmure's and Friendlkh's equations, their analysis.
5. Importance of surface phenomena in biology and medicine. Usage of adsorption in medicine and medical-biological research.

### **Topic 12. Physico-chemistry of dispersion systems.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Dispersion systems, their peculiarities and classification.
2. Molecular-kinetic properties of colloidal systems. Sedimentation.
3. Optical properties of colloidal systems. Opalescence.
4. Structure of colloid particles.
5. Methods of obtaining and purification of colloidal systems. Peptization.
6. Structure and mechanism of double electric layer of sol particles.
7. Electrokinetic and electrothermodynamic potentials, their appearance, mechanism and factors determining them.
8. Electrokinetic phenomena in colloidal solutions.
9. Electrophoresis of colloidal solutions. Factors determining the rate of electrophoresis.
10. Proteins as polyelectrolytes. Isoelectric state and isoelectric point of proteins. The influence of pH of the solution on the ionization character of proteins.
11. Electrophoresis in the solutions of proteins.
12. The significance of electrophoresis and electroosmosis in medicalbiological investigations and physiotherapeutic practice.
13. Kinds and factors of colloidal system stability.
14. Coagulation of colloidal solutions and factors causing it.
15. Coagulation of colloidal solutions by electrolytes. Coagulation threshold.
16. Kinetics and coagulation mechanism of colloidal solutions.
17. Coagulation processes at purification of drinking water and sewage.
18. Colloid protection and its importance.

### **Topic 13. Coarsely dispersed systems.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Classification and general properties of coarsely dispersed systems.
2. Suspension, its obtaining and properties. Pastes.
3. Emulsions, their classification, properties and methods of obtaining.
4. Emulsifiers, their nature and mechanism of action.
5. Methods of determining the type of emulsions.
6. Biological importance of emulsions.
7. Aerosols, their obtaining and properties. Powders.

### **Topic 14. Physico-chemistry of solutions of biopolymers.**

#### **Main questions on the topic:**

1. Macromolecular compounds (MMC). Their classification and chemical structure. The importance of biopolymers.
2. Formation of MMC solutions and their properties. Differences between MMC solutions and sols. Common properties of MMC solutions and sols.
3. Thermodynamics of the formation of MMC solutions.
4. Mechanisms of swelling and dissolving MMC. Limited and unlimited swelling. The influence of different factors on swelling and dissolving of MMC. The swelling degree. Medical and biological significance of MMC swelling.
5. Stability of MMC solutions and the ways of extraction of biopolymers from their solutions. Denaturation.
6. Osmotic pressure of MMC solutions. Osmometric method for calculation of the molar mass of MMC. Galler's equation.
7. The significance of MMC solutions viscosity for medical and biological investigations.
8. Proteins as polyelectrolytes. Isoelectric state and isoelectric point of proteins. The influence of the pH level in the solution on the charge of proteins.
9. Electrophoresis of the solutions of proteins.
10. The significance of electrophoresis and electroosmosis in medical and biological investigations and physiotherapeutic practice.

## **Section 7. Chemistry of the elements.**

### **Topic 15. General properties of s-, p-, d-block elements.**

#### **Main questions of the topic:**

1. The electron configurations of the s-, p-, d-block elements and their simple ions.
2. The characteristic properties of the s-block elements essential to life:
  - (a) their acting in redox reactions.
  - (b) their ability to form a range of complex compounds with different ligands;
  - (c) their salts hydrolysis;
  - (d) Basic character of their oxides and hydroxides, amphoteric character of BeO and Be(OH).
3. The characteristic properties of the p-block elements essential to life:
  - (a) their acting in redox reactions.
  - (b) their ability of p-block metals to form a range of complex compounds with different ligands;
  - (c) their salts hydrolysis;
  - (d) Basic character of their oxides and hydroxides, amphoteric character of BeO and Be(OH).
4. The characteristic properties of the transition elements essential to life:
  - (a) their acting in redox reactions.
  - (b) their ability to form a range of complex compounds with different ligands;
  - (c) their salts hydrolysis;
  - (d) Amphoteric character of some oxides and hydroxides containing d-block elements.
5. The equations of test reactions on cations of s-, p-, d-block elements.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015.

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC Media Player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-Lite Codec»;
3. Офисный пакет «WPS Office»;
4. Программа для работы с архивами «7Zip»;
5. Программа для работы с документами формата PDF «Adobe Reader».

### **10.2 Перечень необходимых информационных справочных систем.**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>).
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>).
3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>).
5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>).

## **11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>Специальные помещения</b>		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: 385000, Российская Федерация, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, д. 177, ауд. 3-5. Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 385000, Российская Федерация, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Крестьянская, д. 2, ауд. 4-129.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015.</p> <p>Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC Media Player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-Lite Codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS Office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7Zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата PDF «Adobe Reader».</li> </ol>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: Читальный зал: 385000, Российская Федерация, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015.</p> <p>Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроиз-</li> </ol>

		<p>ведения аудио и видео файлов «VLC Media Player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-Lite Codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS Office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7Zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата PDF «Adobe Reader».</p>
--	--	---

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе**  
за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)