

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Э.Р. Эстрин

# ХИМИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ (GENERAL CHEMISTRY)

Часть 1.

Рабочая программа и учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург  
РГГМУ  
2019

УДК [54:811.111](072.8+073.8)  
ББК 24я73  
Э87

*Рецензент:* Злотников Э.Г., канд. хим. наук, доцент кафедры химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена

**Эстрин Э.Р.**

Э87 Химия на английском языке (General Chemistry). Часть 1. Рабочая программа и учебно-методическое пособие. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 46 с.

В первой части учебно-методического пособия предложены рабочая программа и методические рекомендации по преподаванию курса общей химии на английском языке для студентов высших учебных заведений по нехимическим специальностям, в частности по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей», а также учащихся дополнительного образования в колледжах и школах.

УДК [54:811.111](072.8+073.8)  
ББК 24я73

© Эстрин Э.Р., 2019  
© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2019

## Введение

Болонский процесс требует развития отечественной системы образования для интегрирования не только в общеевропейскую, но и мировую систему образования. Это предоставит возможность нашим студентам и преподавателям изучать опыт обучения и работы в учебных заведениях разных стран. Это позволит решить такую задачу Болонского процесса, как создание европейского пространства высшего образования, призванного создавать возможности для мобильности студентов. Участие в студенческих обменах и академическая мобильность способствуют глобализации студенчества, обучение становится более диверсифицированным. Это, в свою очередь, позволит реализовать новые форматы обучения как для российских, так и для иностранных студентов.

Одной из актуальных проблем является необходимость качественного улучшения профессиональной химической знаний на иностранном языке, в том числе, у студентов нехимических специальностей. Успешное овладение иностранной профессиональной химической лексикой является важной предпосылкой для получения работы как в России, так и за ее пределами, а также укрепления сотрудничества с представителями различных стран, для продолжения обучения за рубежом и профессионального роста в избранной области специализации.

Для студентов необходимо создать целостные бакалаврские и магистерские программы на английском языке с целью усиления роли вуза, и факультета в частности, на национальном и международном рынке образовательных структур, а также для расширения областей сотрудничества с международными партнерами.

В данном учебно-методическом пособии (Часть 1) представлена примерная рабочая программа и некоторые рекомендации по курсу общей химии на английском языке для студентов 1 курса нехимических специальностей. В РГГМУ это направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей».

<p style="text-align: center;"><b>1. Цель освоения дисциплины</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>1. Purpose of development of discipline</b></p>
<p>Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование и развитие у студентов универсальных общенаучных компетенций посредством приобретения знаний теоретических основ химической науки, необходимых для изучения других дисциплин и при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, происходящих в природе и в живых организмах, а также базовых умений по проведению химического лабораторного эксперимента, глубокого понимания сущности химических взаимодействий, имеющих место в природе и определяющих химическую форму движения материи, развитие общего химического мировоззрения в объеме, необходимым для профессиональной деятельности.</p>	<p>The purpose of development of the discipline «Chemistry» is the formation of a common chemical worldview, a deep understanding of the nature of chemical interactions that take place in nature and determine the chemical form of the movement of matter, the development of chemical thinking to the extent necessary for the professional activities.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>2. Place of discipline in the structure of the BPEP undergraduate</b></p>
<p>Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части цикла математических и естественно научных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование».</p> <p>Для освоения этой дисциплины обучающиеся должны пройти курсы «Химия», «Физика», «Биология» и «Экология» в рамках базового среднего общего образования.</p>	<p>The discipline “Chemistry” refers to the disciplines of the basic part of the cycle of mathematical and natural Sciences of the basic educational program of bachelors in the direction of training 05.03.06 «Ecology and environmental management».</p> <p>In order to learn this discipline students must learn such disciplines as “Chemistry”, “Physics”, “Biology” and “Ecology” in the framework of basic secondary education.</p>

<b>3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины</b>		<b>3. Competencies of the student, formed as a result of the development of the discipline</b>	
Код комп.	Компетенция	Competence Code	Competence
ОПК-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.	GPC-2	Possession of the basic knowledge of the fundamental areas of physics, chemistry and biology in the amount necessary for the development of physical, chemical and biological bases in ecology and environmental management; to possess the methods of chemical analysis, the knowledge of the modern dynamic processes in nature and the technosphere, the state of the Earth's geospheres, ecology and evolution of the biosphere, global environmental problems, the methods of selection and analysis of geological and biological samples, as well as the skills of identifying and describing biological diversity, its assessment by the methods of the quantitative information processing.
ОПК-5	Способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации.	GPC-5	Ability to search and primary processing of scientific and scientific-technical information.

ОК-5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	GC-5	Ability to communicate in oral and written forms in Russian and foreign languages for solving the problems of interpersonal and intercultural interaction
В результате изучения курса «Химия» обучающийся должен:		As a result of studying the course “Chemistry” student must:	
<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и законы химии;</li> <li>– номенклатуру и химические свойства основных классов неорганических соединений;</li> <li>– строение атома и Периодическую систему химических элементов;</li> <li>– свойства растворов электролитов;</li> <li>– химическую номенклатуру и терминологию разделов химии на английском языке, формулировку базовых законов химии, теоретические основы общей, аналитической и органической химии, расчетные методы химии, в терминах, общепринятых в англоязычном химическом сообществе;</li> <li>– алгоритм перевода (адаптации) химических текстов на английский язык;</li> </ul>		<p><i>to know:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– the basic concepts and laws of chemistry;</li> <li>– the nomenclature and chemical properties of the main classes of inorganic compounds;</li> <li>– the structure of the atom and the structure of the Periodic system;</li> <li>– the properties of the electrolyte solutions;</li> <li>– the chemical nomenclature and the terminology of the main sections of the chemistry in English, formulation of the basic laws of chemistry, the theoretical foundations of the general, analytical and organic chemistry, the computational methods of chemistry, in the terms generally accepted in the English-speaking chemical community.</li> <li>– the algorithm of the translation (adaptation) of chemical texts into English;</li> </ul>	
<p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять уравнения реакций обмена в молекулярном и ионном виде;</li> <li>– составлять уравнения реакций гидролиза;</li> <li>– рассчитывать концентрации растворов и осуществлять переходы от одной концентрации к другой;</li> <li>– рассчитывать pH растворов, степень диссоциации, константу диссоциации;</li> <li>– обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, выполнять химические операции;</li> </ul>		<p><i>to be able to:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to make the equations of the exchange reactions in the molecular and ionic form;</li> <li>– to write the equation reactions of the hydrolysis;</li> <li>– to calculate the concentration of the solutions and to make transitions from one concentration to another;</li> <li>– to calculate the pH of the solutions, the degree of dissociation, the dissociation constant;</li> <li>– to handle the laboratory equipment and reagents, to perform the chemical operations;</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять правила техники безопасности;</li> <li>– составлять отчет о выполненном химическом эксперименте;</li> <li>– понимать прочитанный и прослушанный химический текст на английском языке, анализировать химическую информацию, выделяя основные закономерности, применять алгоритмы расчета для основных типов химических задач, продуцировать собственный текст химического содержания на английском языке, в виде научной статьи и аннотации к ней, а также презентации;</li> <li>– грамотно формулировать свои мысли на английском языке, пользоваться стилистикой научного языка, общепринятой в англоязычном химическом сообществе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– to apply safety regulations when working in a chemical laboratory;</li> <li>– to make a report on the chemical experiment;</li> <li>– to understand the read and listened chemical text in English, to analyze the chemical information, highlighting the basic patterns, to apply calculation algorithms for the main types of the chemical tasks, to produce its own text of the chemical content in English, in the form of a scientific article and annotation to it, as well as presentations;</li> <li>– to correctly formulate its own thoughts in correctly English, to use scientific style language common in the English-speaking chemical community;</li> </ul>
<p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химической терминологией;</li> <li>– навыками работы с химической литературой и справочниками физико-химических величин;</li> <li>– навыками проведения химических экспериментов (пробирочных реакций);</li> <li>– навыками профессиональной (устной и письменной) коммуникации на английском языке, навыками поиска химической информации, в том числе в глобальной информационной сети, навыками оформления собственных высказываний (устных и письменных) профессионального характера так, как это общепринято в англоязычном химическом сообществе.</li> </ul>	<p><i>to possess:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– the chemical terminology;</li> <li>– the skills of working with the chemical literature and the reference books of the physical and chemical quantities;</li> <li>– the skills of conducting the chemical experiments (tube reactions);</li> <li>– the skills of the professional (oral and written) communication in English, the skills of the searching chemical information, including in the global information network, the skills of designing its own statements (oral and written) of a professional nature, as it is common in the English-speaking chemical community.</li> </ul>
<p>Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.</p>	<p>The main signs of manifestation of the formed competences as a result of the study of discipline are summarized in the table.</p>

## Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции		Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
		1	2	3	4	5
Уровень 1 (минимальный)	Не владеет	Слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи в раз- витии	Владеет основными на- выками работы с источ- никами и критической литературой	Способен дать соб- ственную критиче- скую оценку изучае- мого материала
	Не умеет	Не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в раз- витии		Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими про- цессами	Может соотнести ос- новные идеи с совре- менными проблемами
	Не знает	Допускает гру- бые ошибки	Знает основные рабо- чие категории, однако не ориентируется в их специфике		Понимает специфику основных рабочих ка- тегорий	Способен выделить характерный авгор- ский подход
Уровень 2 (базовый)	Не владеет	Плохо ори- ентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и системати- зации, но не способен свободно изложить материал		Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргумен- тировано излагает материал
	Не умеет	Выделяет ос- новные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако из- лишне упрощает ее		Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложно- сти с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по задан- ной проблематике



		Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
		1	2	3	4	5
Этап (уровень) освоения компетенции	Уровень 2 (базовый)	Не знает	Допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
		Не владеет	Ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
Уровень 3 (продвинутый)		Не умеет	Выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Принимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
		Не знает	Допускает ошибки при выделении рабочих областей анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

## Compliance of levels of competence with the planned learning outcomes and their evaluation criteria

Stage (level) competency development	The main features of the manifestation of competence (descriptor level description)				
	1	2	3	4	5
Level 1 (minimum)	doesn't possess	poorly is guided in terminology and contents	is able to highlight the main ideas of the text, works with the critical literature	owns the main skills of the work with the sources and the critical literature	is able to give its own critical evaluation of the material under study
	is unable to do	does not highlight the main ideas	is capable to show the main idea in the development	is able to present a key problem in its relation to other processes	may relate the main ideas to the current issues
Level 2 (base)	doesn't know	makes blunders	knows the main working categories, however is not guided in their specifics	understands specifics of the main working categories	is able to highlight the characteristic the author's approach
	doesn't possess	badly is guided in terminology and contents	owns the methods of the search and systematization, but is not able to freely present the material	freely exposes the material, but does not demonstrate the skills of comparing the basic free ideas and concepts	is able to compare concepts, substantiated material
	is unable to do	highlights the main ideas, but doesn't see the problems	identifies a specific problem, however, it oversimplifies it.	is able to identify and compare the concepts, but has difficulties with their practical reference	argues the comparison of the concepts in a given problem area

Stage (level) competency development	The main features of the manifestation of competence (descriptor level description)				
	1	2	3	4	5
Level 2 (base)	doesn't know	makes a lot of mistakes	may set out the main working categories	knows the main differences of concepts in a given problem area	is able to highlight the specifics of the concepts in a given problem area
Level 3 (advanced)	doesn't possess	is guided in the terminology and the contents	understands but poorly connects it with the existing problems	sees the sources of the modern problems in a given area of analysis, has approaches to their solution	is able to competently justify its own position on the solution of modern problems in a given area competently the basic idea in General
	is unable to do	highlights the main ideas, but does not see them in development	can understand the practical purpose of the main idea, but finds it difficult to identify its foundations.	identifies the basis of a given area of analysis, understands its practical value, but has difficulty in describing the complex objects of the analysis	orients free in a given area of analysis. Understands its bases and is able to allocate the practical value of the set area
	doesn't know	makes mistakes in the allocation of the workspace analysis	is able to present the main content of the modern scientific ideas in the working area of the analysis	knows the main content of the modern scientific ideas in the working area of the analysis	can give a critical analysis of the modern problems in a given area of the analysis

<b>4. Структура и содержание дисциплины</b>	<b>4. Structure and content of the discipline</b>
Общая трудоемкость дисциплины «Химия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Из них: контактная работа с обучающимися – 90 часов, самостоятельная работа – 162 часа.	The total complexity of the discipline «Chemistry» for the direction of training 05.03.06 «Ecology and environmental management » is 7 credits, 252 hours. Among them: independent work – 162 hours.

### **Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах**

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	90	28
в том числе:		
лекции	30	8
практические занятия	30	10
Лабораторные работы	30	10
Самостоятельная работа (СРС)	162	224
контроль	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет (1 сем.); Экзамен (2 сем.)	Зачет (1 сем.); Экзамен (2 сем.)

### **Scope of discipline by types of training sessions in academic hours**

Scope of discipline	Total hours	
	Academic hours. Form of study intramural	Academic hours. Form of study extramural
The total working time of the discipline	252	252

Scope of discipline	Total hours	
	Academic hours. Form of study intramural	Academic hours. Form of study extramural
Classroom work of the students with a teacher (by the types of the classroom training sessions) – total:	90	28
among them:		
Lectures	30	8
Workshops	30	10
Laboratory works	30	10
Independent work	162	224
Type of interim certification	pass-fail exam (1 semester) exam (2 semester)	pass-fail exam (1 semester) exam (2 semester)

## 4.1. Структура дисциплины

### Очное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной формах, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные и практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Основные понятия и законы химии	1	2	4	18	– контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
2	Классы неорганических веществ	1	3	10	18	– письменный отчет по лабораторным работам и их защита; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интeрактивной формах, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные и практические занятия	Самостоятельная работа			
3	Периодический закон. Строение атома. Периодическая система элементов	1	4	6	20	– опрос; – контрольная работа	2	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
4	Теории химической связи. Строение неорганических молекул	1	2	2	12	– опрос; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
5	Дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентраций растворов	1	2	4	18	– опрос; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
6	Электролиты. Константа и степень диссоциации	1	1	2	16	– опрос; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
7	Ионное произведение воды. Водородный показатель	2	1	4	6	– опрос; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
8	Обменные реакции в растворах электролитов	2	3	6	10	– письменный отчет по лабораторным работам и их защита; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, час.			Формы теку- щего контроля успеваемости	Занятия в активной и инте- рактивной формах, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные и прак- тические занятия	Самостоятельная работа			
9	Гидролиз солей	2	2	6	10	– письменный отчет по лабораторной работе и его защита; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
10	Окислительно-восстановительные реакции	2	4	6	10	– письменный отчет по лабораторным работам и их защита; – контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
11	Химическая кинетика. Химическое равновесие	2	2	4	8	– опрос; – контрольная работа	2	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
12	Основы электрохимии. Электролиз	2	2	2	8	– контрольная работа	1	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
13	Комплексные соединения		2	4	8	– опрос; – письменный отчет по лабораторной работе и его защита		ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
ИТОГО			30	60	162			
<b>ТРУДОЕМКОСТЬ С УЧЕТОМ ЭКЗАМЕНА</b>								<b>252</b>

## 4.1. The structure of the discipline

Form of study intramural

№	Course name	Semester	Types of educational work. Academic hours			Forms current of control academic performance (assessment)	Classes in active and interactive forms, ours	Formed competencies
			Lectures	Laboratory and workshops	Independent work			
1	The Basic concepts and laws of chemistry	1	2	4	18	test, quiz	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
2	Classes of inorganic substances	1	3	10	18	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
3	Periodic law. Atomic structure. Periodic system of the elements	1	4	6	20	test, quiz	2	GPC-2 GPC-5 GC-5
4	Theories of the chemical bonding. Structure of the inorganic molecules	1	2	2	12	test, quiz	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
5	Disperse systems. Solutions. Methods for expressing solution concentrations	1	2	4	18	test, quiz	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
6	Electrolytes. Constant and degree of dissociation	1	1	2	16	test, quiz	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
7	Ionic product of water. Hydrogen ion exponent	2	1	4	6	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
8	Exchange reactions in electrolyte solutions	2	3	6	10	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5



№	Course name	Semester	Types of educational work. Academic hours			Forms current of control academic performance (assessment)	Classes in active and interactive forms, ours	Formed competencies
			Lectures	Laboratory and workshops	Independent work			
9	Hydrolysis of salts	2	2	6	10	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
10	Oxidation-reduction reactions	2	4	6	10	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
11	Chemical kinetics. Chemical equilibrium	2	2	4	8	test, quiz	2	GPC-2 GPC-5 GC-5
12	Principle of electrochemistry. Electrolysis	2	2	2	8	written report on laboratory work, test	1	GPC-2 GPC-5 GC-5
13	Complex compounds	2	2	4	8	written report on laboratory work, quiz		GPC-2 GPC-5 GC-5
TOTAL			30	60	162			
WORKLOAD WITH THE FINAL EXAM							252	
CREDIT TOTAL							7	

<b>4.2. Содержание разделов дисциплины</b>	<b>4.2. The content of the discipline sections</b>
<b>Основные понятия и законы химии</b>	<b>Basic concepts and laws of chemistry</b>
Химия как раздел естествознания, изучающий процессы превращения веществ и химическую форму движения материи.	Chemistry as a branch of the natural science, studying the processes of the transformation of the substances and the chemical form of the motion of matter.
<p>Основные химические понятия: атом, молекула, моль, эквивалент, химическая реакция, химический элемент, изотопный состав атомов, молекула, простые и сложные вещества, аллотропия, валентность, химический эквивалент, молярная масса эквивалента.</p> <p>Основные законы химии: закон Авогадро, закон сохранения массы, закон эквивалентов и др. Химическая форма движения материи. Стехиометрические законы. Стехиометрические и нестехиометрические соединения. Дальтонида и бертоллиды. Газообразное состояние: идеальный газ, уравнение Клапейрона–Менделеева. Реальные газы. Жидкое состояние: ближний и дальний порядок. Кристаллическое состояние: кристаллическая решетка, дефекты, анизотропия свойств. Аморфное состояние. Стекла. Жидкие кристаллы. Квазикристаллы.</p>	<p>Basic chemical concepts: atom, molecule, mole, equivalent, chemical reaction, chemical element, isotopic composition of atoms, molecule, simple and complex substances, allotropy, valence, chemical equivalent, molar mass equivalent.</p> <p>Basic laws of chemistry: Avogadro's law, law of conservation of mass, law of equivalents, etc. Chemical form of matter motion. Stoichiometric laws. Stoichiometric and non-stoichiometric compounds. Daltonids and bertollides. Gaseous state: ideal gas, Clapeyron-Mendeleev equation. Real gas. Liquid state: the middle and far right. Crystal state: crystal lattice, defects, anisotropy of properties. Amorphous state. Glasses. Liquid crystal. Quasicrystals.</p>
<b>Классы неорганических веществ</b>	<b>Classes of inorganic substances</b>
Номенклатура неорганических соединений. Получение и свойства основных классов неорганических соединений.	Nomenclature of inorganic compounds. Preparation and properties of the main classes of inorganic compounds.

<p align="center"><b>Периодический закон. Строение атома. Периодическая система элементов</b></p>	<p align="center"><b>Periodic law. Atomic structure. Periodic system of elements (PSE)</b></p>
<p>Периодический закон Д.И. Менделеева как основной закон химии, современная формулировка Периодического закона.</p>	<p>The Periodic law as a basis for the periodic classification of the chemical elements. Modern formulation of the Periodic Law.</p>
<p>Периодическая система как классификация элементов по строению их электронных оболочек, периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Структура периодической системы. Положение элементов в периодах, рядах, группах, подгруппах, семействах как результат энергетического состояния и числа валентных электронов атомов. Полные и неполные электронные аналоги. Различные формы периодической системы, границы.</p>	<p>The periodic system as a classification of the elements by the structure of their electronic shells, the frequency of changes in the electronic configuration of atoms. Structure of the periodic system. The position of the elements in periods, series, groups, subgroups, families as a result of the energy state and the number of valence electrons of atoms. Complete and incomplete electronic analogue of the Periodic system. Various forms of the Periodic system.</p>
<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа, их физический смысл. Энергия электронов в атоме. Схема квантования энергии электронов по уровням и подуровням. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. Понятия о формах электронных облаков: s-, p-, d-, f-элементы, понятие об электронных аналогах. Связь между структурой ПСЭ и строением атома. Физический смысл номера группы, номера периода. Периодичность кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений. Положение в ПСЭ главных элементов гидросферы, атмосферы, биогенных и радиоактивных элементов. Периодичность измерения атомных и ионных</p>	<p>Modern ideas about the structure of the atom. Quantum numbers, their physical meaning. Electron energy in the atom. The quantization scheme of the electron energy by levels and sublevels. Pauli Exclusion Principle. Rules of Hund and Klechkovsky. Concepts of the forms of the electronic clouds: s-, p-, d-, f-elements, the concept of the electronic analogues. The relationship between the structure of the PSE and the structure of the atom. The physical meaning of the group number, period numbers. The periodicity of the acid-base and the oxidation-reduction properties of the elements and their compounds. The position in the PSE of the main elements of the hydrosphere, atmosphere, biogenic and the radioactive elements. The frequency</p>

радиусов, степени окисления атомов элементов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность; их зависимость от положения элемента в ПСЭ.	of the measurement of the atomic and ionic radii, the degree of oxidation of the atoms of the elements. The ionization energy, the electron affinity energy, the relative electronegativity; their dependence on the position of the element in the PSE.
Использование закономерностей периодической системы в синтезе неорганических веществ.	The use of the regularities of the periodic system in the synthesis of the inorganic substances.
<b>Теории химической связи. Структура неорганических молекул</b>	<b>Theories of chemical bonding. Structure of inorganic molecules</b>
Типы химической связи (ковалентная, ионная, водородная). Валентные электроны. Нормальное и возбужденное состояние электронов в атоме. Энергетические и геометрические параметры химической связи. Теория химической связи в методе валентных связей (ВС).	Types of the chemical bonds (covalent, ionic, hydrogen). Valence electrons. The normal and excited state of electrons in the atom. The Energy and the geometric parameters of the chemical bonding. The theory of the chemical bonds in the valence-bond method (VBM).
Обменный и донорно-акцепторный способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи (прочность, длина, направленность, кратность, насыщаемость). Понятие о ковалентности элемента. Полярные и неполярные молекулы.	The Exchange and donor-acceptor methods of the covalent bond formation. Properties of the covalent bonds (strength, length, orientation, ratio, saturation). The concept of the covalence element. Polar and nonpolar molecules.
Дипольный момент молекулы. Теория гибридизации электронных орбиталей и геометрия молекул. Сигма- и пи- связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО).	The dipole moment of the molecule. The theory of hybridization of the electron orbitals and the geometry of molecules. Sigma- and pi- bonds. Principle of the method of the molecular orbitals (MMO).
Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы гомо- и гетероядерных молекул (на примере $O_2$ , CO, $N_2$ , NO).	Binding and loosening of the molecular orbitals. Energy diagrams of the homo and heteronuclear molecules (by the example $O_2$ , CO, $N_2$ , NO).
Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Свойства ионной связи. Водородная связь и аномальные свойства	Ion bond as a limiting case of a polar covalent bond. Properties of ionic bond. Hydrogen bond. Anomalous properties of water. Comparative

<p>воды. Сравнительная устойчивость основных природных компонентов. Поляризация молекул и межмолекулярные связи взаимодействия (Силы Ван-дер-Ваальса). Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, ионная, молекулярная). Жидкое состояние вещества.</p>	<p>stability of the main natural components. Polarization of the molecules and the intermolecular bonds of interaction (Van der Waals' forces). Crystalline and amorphous state of matter. Types of crystal lattices (atomic, ionic, molecular). Liquid state of matter.</p>
<p><b>Дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентраций растворов</b></p>	<p><b>Disperse systems. Solutions. Methods for expressing solution concentrations</b></p>
<p>Дисперсное состояние вещества. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Золи и гели. Аэрозоли, способы их получения и свойства. Коллоидное состояние вещества. Методы получения коллоидов. Свойства и устойчивость коллоидов. Коагуляция и седиментация коллоидов. Примеры природных дисперсных систем и условия их образования (туман, смог, взвеси).</p>	<p>Dispersed state of matter. Classification of the dispersed systems according to the degree of dispersion and aggregate state. Sols and gels. Aerosols, methods for their preparation and properties. Colloidal state of matter. Methods for preparation of colloids. Properties and stability of colloids. Coagulation and subsidence of colloids. Examples of the natural dispersed systems and conditions of their formation (fog, smog, suspensions).</p>
<p>Поверхностные явления и сорбция. Характеристика сорбционных процессов. Понятие о межфазной энергии и ПАВ. Гидрофильные и гидрофобные сорбенты. Удельная адсорбция. Ионообменная адсорбция. Примеры.</p>	<p>Surface phenomena and sorption. Characteristics of sorption processes. The concept of interfacial energy and surfactants. Hydrophilic and hydrophobic sorbents. Specific adsorption. Ion-exchange adsorption. Examples.</p>
<p>Общие сведения о растворах. Жидкие и твердые растворы. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя, растворенного вещества, давления и температуры. Растворимость газов. Закон Генри–Дальтона.</p>	<p>General information about solutions. Liquid and solid solutions. Solubility. The dependence of the solubility on the nature of the solvent, solute, pressure and temperature. Solubility of gases. Henry–Dalton's law.</p>
<p>Вода как растворитель. Строение молекулы воды. Структура жидкой воды и льда. Природные водные растворы.</p>	<p>Water as a solvent. The structure of the water molecule. Structure of the liquid water and ice. Natural water solutions.</p>

Способы выражения концентраций растворов (молярная, моляльная, массовая доля, мольная доля, молярная концентрация эквивалента). Минерализация и соленость природных растворов.	Methods for expressing of solution concentrations (molar, molal, mass content, mole fraction, molarity of equivalent). Mineralization and solt-ness of the natural solutions.
<b>Электролиты. Константа и степень диссоциации</b>	<b>Electrolytes. Constant and degree of dissociation</b>
Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Деление электролитов на сильные и слабые по степени диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Связь между константой диссоциации и степенью диссоциации – закон разбавления Оствальда.	Electrolyte solution. Theory of the electrolytic dissociation. Strong and weak electrolytes. The degree of the dissociation. Factors affecting the degree of the electrolytic dissociation. Dissociation constant. The relationship between the dissociation constant and the degree of the dissociation – the law of Ostwald dilution.
Особенности применения законов неэлектролитов к разбавленным растворам электролитов. Изотонический коэффициент. Уравнение связи между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации.	Features of the application of the laws of non-electrolytes to dilute solutions of electrolytes. Isotonic coefficient. The equation of the relationship between the isotonic coefficient and the degree of the dissociation.
Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований. Диссоциация амфотерных электролитов. Состояние сильных электролитов в растворе. Понятие об активности ионов, коэффициенте активности, ионной силе растворов.	Stepwise dissociation of the polybasic acids and the polyacid bases. Dissociation of amphoteric electrolytes. The state of the strong electrolytes in solution. The concept of the ion activity, activity coefficient, ionic strength of solutions.
<b>Ионное произведение воды. Водородный показатель</b>	<b>Ionic product of water. Hydrogen ion exponent</b>
Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Методы определения pH растворов.	Electrolytic dissociation of water. Hydrogen ion exponent. The concept of indicators. Methods for determining the pH of solutions.

<p align="center"><b>Обменные реакции в растворах электролитов</b></p>	<p align="center"><b>Exchange reactions in electrolyte solutions</b></p>
<p>Направление реакций обмена в растворах электролитов. Составление молекулярных и ионно-молекулярных уравнений реакций обмена.</p>	<p>The direction of the exchange reactions in electrolyte solutions. Compilation of molecular and ion-molecular equations of the exchange reactions.</p>
<p align="center"><b>Гидролиз солей</b></p>	<p align="center"><b>Hydrolysis of salts</b></p>
<p>Гидролиз солей. Степень гидролиза, константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Необратимый гидролиз. Гидролиз солей многовалентных ионов. Расчет pH в растворах солей, подвергающихся гидролизу. Значение гидролиза для характеристики кислотности природных вод и атмосферных осадков.</p>	<p>Hydrolysis of salts. The degree of hydrolysis, the hydrolysis constant. Factors affecting the degree of hydrolysis. Not-reversible hydrolysis. Hydrolysis of salts of polyvalent ions. Calculation of pH in solutions of salts subjected to hydrolysis. The value of hydrolysis to characterize the acidity of natural waters and precipitation.</p>
<p align="center"><b>Окислительно-восстановительные реакции</b></p>	<p align="center"><b>Oxidation-reduction reactions</b></p>
<p>Определение степени окисленности элемента в неорганических и органических соединениях. Окислители, восстановители; вещества, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью.</p>	<p>Determination of the oxidation state of the element in the inorganic and the organic compounds. Oxidizing agents, reducing agents; substances with the redox duality.</p>
<p>Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.</p>	<p>Generation of equations of the oxidation-reduction reactions.</p>
<p align="center"><b>Химическая кинетика. Химическое равновесие</b></p>	<p align="center"><b>Chemical kinetics. Chemical equilibrium</b></p>
<p>Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости и ее физический смысл. Применение закона действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем. Понятие механизма реакций. Реакции последовательные, параллельные, сопряженные, цепные; ионные, молекулярные, радикальные.</p>	<p>Chemical kinetics. The rate of the chemical reactions. Factors affecting the reaction rate. The law of the mass action. Constant speed and its physical meaning. Application of the law of the mass action for homogeneous and heterogeneous systems. The concept of the mechanism of the reactions. Reactions are consecutive, parallel, paired, chain; ion, molecular, radical.</p>

Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа и область его применения. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химического процесса. Активированный комплекс. Гомогенный и гетерогенный катализ.	The effect of the temperature on the reaction rate. The Rule of Vant-Goff and the scope of its application. Arrhenius equation. The activation energy of the chemical process. Activated complex. Homogeneous and heterogeneous catalysis.
Обратимые и практически необратимые химические реакции. Химическое равновесие.	Reversible and practically not-reversible chemical reactions. Chemical equilibrium.
Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Фазовая диаграмма воды. Тепловые эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества. Стандартное состояние вещества. Закон Гесса. Энтальпия химической реакции. Правило фаз Гиббса. Примеры гомогенных и гетерогенных равновесных процессов в природной среде.	The equilibrium constant and its physical meaning. The chemical equilibrium dislocating, Le Chatelier's principle. Equilibrium in the homogeneous and heterogeneous systems. Phase diagram of water. Thermal effects of the chemical reactions. Internal energy and enthalpy. Enthalpy of the substance formation. Standard state of a substance. Hess's Law. Enthalpy of the chemical reaction. Gibbs phase rule. Examples of homogeneous and heterogeneous equilibrium processes in the natural environment.
<b>Основы электрохимии. Электролиз</b>	<b>Principle of electrochemistry. Electrolysis</b>
Основы электрохимии. Теория гальванического элемента. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Электродные реакции. Стандартный электродный потенциал как характеристика химической активности металлов. Коррозия металлов. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал.	Principle of electrochemistry. The theory of the galvanic cell. Electrode potentials. Nernst equation. Electrode reactions. Standard electrode potential as a characteristic of the chemical activity of metals. Corrosion of metals. Standard redox potential.
Электролиз растворов и расплавов электролитов. Определение направления реакций окисления-восстановления.	Electrolysis of solutions and melts of electrolytes. Determination of the direction of the oxidation-reduction reactions.



<b>Комплексные соединения</b>	<b>Complex compounds</b>
Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Центральные катионы и лиганды. Координационное число. Изомерия комплексов.	Complex compounds. The structure of complex compounds. The Central cation and the ligands. Coordination number. Isomerism of complexes.
Классификация, номенклатура и свойства комплексных соединений. Диссоциация комплексных ионов. Константа нестойкости. Разрушение комплексных ионов. Внутрикмплексные ионы и их значение в аналитической химии и гидрохимии. Роль комплексных соединений в развитии науки, роль в природе, технологии, медицине, неорганическом синтезе.	Classification, nomenclature and properties of the complex compounds. Dissociation of the complex ions. Instability constant. The destruction of the complex ions. Chelate ions and their significance in the analytical chemistry and hydrochemistry. The role of the complex compounds in the development of science, in nature, technology, medicine, inorganic synthesis.

### 4.3. Практические и лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
<i>Практические занятия</i>				
1	1	Основные законы химии	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
2	2	Свойства основных классов неорганических соединений	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
3	3	Периодический закон и периодическая система	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
4	3	Строение атома	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
5	1–3	Обобщающее занятие. Контрольная работа	Семинар Контрольная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
6	4	Теории химической связи. Строение неорганических молекул	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
7	5	Способы выражения концентраций растворов	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
8	6–7	Электролиты. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
9	8	Обменные реакции в растворах электролитов	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
10	9	Гидролиз солей	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
11	4–9	Обобщающее занятие. Контрольная работа	Семинар Контрольная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
12	10	Окислительно-восстановительные реакции	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
13	11–12	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Основы электрохимии	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
14	13	Комплексные соединения	Семинар	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
15	10–13	Обобщающее занятие. Контрольная работа	Семинар Контрольная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
<i>Лабораторные занятия</i>				
1	1	Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Химическая посуда и приборы	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
2	2	Свойства оксидов и гидроксидов	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
3	2	Свойства оксидов и гидроксидов	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
4	2	Свойства солей	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
5	2	Решение экспериментальных задач	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
6	5	Приготовление раствора заданной концентрации	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
7	7	Определение pH растворов	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
8	8	Реакции ионного обмена	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
9	8	Решение экспериментальных задач	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
10	9	Гидролиз солей	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
11	9	Решение экспериментальных задач	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
12	10	Окислительно-восстановительные реакции	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
13	10	Окислительно-восстановительные реакции	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
14	11	Факторы, влияющие на скорость химической реакции	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5
15	13	Комплексные соединения	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-5 ОК-5

### 4.3. Laboratory and workshops, their content Workshops

№	№ of course	The topics of the course	Form of classes	Formed competencies
1	1	Basic concepts and laws of chemistry	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
2	2	Classes of inorganic substances	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
3	3	Periodic law. Periodic system of the elements	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
4	3	Atomic structure.	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
5	1–3	Generalizing lesson. Test	Workshop Test	GPC-2 GPC-5 GC-5
6	4	Theories of chemical bonding. Structure of inorganic molecules	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
7	5	Methods for expressing solution concentrations	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
8	6–7	Electrolytes. Constant and degree of dissociation. Ionic product of water. Hydrogen ion exponent	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
9	8	Exchange reactions in electrolyte solutions	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
10	9	Hydrolysis of salts	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
11	4–9	Generalizing lesson. Test	Workshop Test	GPC-2 GPC-5 GC-5
12	10	Oxidation-reduction reactions	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5

№	№ of course	The topics of the course	Form of classes	Formed competencies
13	11–12	Principle of electrochemistry. Electrolysis	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
14	13	Complex compounds	Workshop	GPC-2 GPC-5 GC-5
15	10–13	Generalizing lesson. Test	Workshop Test	GPC-2 GPC-5 GC-5
<i>Laboratories</i>				
1	1	Safety in the performance of laboratory work. Chemical glassware and equipment	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
2	2	Properties of oxides and hydroxides	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
3	2	Properties of oxides and hydroxides	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
4	2	Properties of salts	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
5	2	The solution of experimental problems	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
6	5	Preparation of a solution of a given concentration	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
7	7	Determination of pH of solutions	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
8	8	Ion exchange reactions	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
9	8	The solution of experimental problems	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
10	9	Hydrolysis of salts	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5

№	№ of course	The topics of the course	Form of classes	Formed competencies
11	9	The solution of experimental problems	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
12	10	Oxidation-reduction reactions	Laboratory	GPC-2 GPC-5 GC-5
13	10	Oxidation-reduction reactions		GPC-2 GPC-5 GC-5
14	11	Factors affecting the reaction rate		GPC-2 GPC-5 GC-5
15	13	Complex compounds		GPC-2 GPC-5 GC-5

<b>5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>	<b>5. Educational and methodological support of independent work of students and assessment tools for current control of progress, intermediate certification on the results of mastering the discipline</b>
<b>5.1. Текущий контроль</b>	<b>5.1. Current control (assessment)</b>
<p>Формами текущего контроля являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменный экспресс-опрос (проводится в заключительной части лекционного занятия);</li> <li>– устный экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);</li> </ul>	<p>Forms of the current control (assessment) are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– written express-survey (conducted in the final part of the lecture class);</li> <li>– oral express-survey (conducted after each lecture in the introductory part of the practical lesson);</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;</li> <li>– письменные отчеты по лабораторным работам и их защита;</li> <li>– контрольная работа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– interviews (colloquium, individual survey) on the topic of the lesson;</li> <li>– written reports on laboratory work and its presentation;</li> <li>– test.</li> </ul>
Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.	Current control is carried out during the classroom and independent work of students in a timely manner according to the schedule.

## Образец контрольного задания текущего контроля

**Контрольная работа по дисциплине «Химия»**  
**Направление подготовки –**  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**  
**Профиль «Экологические проблемы больших городов,**  
**промышленных зон и полярных областей»**

### Вариант 1-1

1. В реакции серы с кислородом израсходовалось 0,2 эквивалента серы. Сколько литров и граммов кислорода вступило в реакцию?

2. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций обмена между следующими веществами:

а) **нитрат алюминия** + гидроксид стронция =

б) **сульфит натрия** + хлороводород =

Для выделенных соединений рассчитайте эквивалент.

3. Назовите элементы, имеющие следующие окончания электронных формул: а)...3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>, б)...3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>. Напишите формулы высших оксидов этих элементов и определите характер их кислотно-основных свойств.

4. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов и молярную, моляльную концентрации раствора, в котором массовая доля CuSO<sub>4</sub> равна 10%. Плотность раствора 1,107 г/мл.

5. В 0,0001 М растворе слабой кислоты НА концентрация ионов Н<sup>+</sup> составляет 10<sup>-6</sup> моль/л. Определите К<sub>дис</sub>(НА), степень диссоциации НА и РН этого раствора.

**Зав. кафедрой** \_\_\_\_\_

## Sample control task of the current control (assessment)

**Test of the discipline “Chemistry”  
05.03.06 “Ecology and environmental management”  
Orientation “Ecological problems of big cities,  
industrial zones and polar regions”**

### Variant 1-1

1. In the reaction of sulfur with oxygen, 0.2 equivalent of sulfur was consumed. How many liters and grams of oxygen had reacted?

2. Make molecular and ionic equations of exchange reactions between the following substances:

a) **aluminum nitrate** + strontium hydroxide =

b) **sodium sulfite** + hydrogen chloride =

Calculate the equivalent for the selected compounds.

3. Name the elements that have the following endings of electronic formulas: a)...  $3s^23p^5$ , б)... $3s^23p^64s^2$ . Write the formula of higher oxides of these elements and determine the nature of their acid-base properties.

4. Calculate the molar concentration of equivalents and molar concentration of the solution in which the mass fraction of  $\text{CuSO}_4$  is 10%. The density of the solution is 1.107 g / ml.

5. Write the equation of hydrolysis of the salt of lead nitrate (II) and potassium bicarbonate. Specify the color of the litmus in solutions and pH.

**Head of Department** \_\_\_\_\_

<b>5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы</b>	<b>5.2. Guidelines for the organization of independent work</b>
Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям. Самостоятельная работа предусматривает, как правило, подготовку к практическим и лабораторным занятиям.	Independent work of the students is an integral part of educational work and aims to consolidate and deepen the acquired knowledge and skills, search and acquisition of new knowledge, as well as the implementation of educational tasks, preparation for the upcoming classes. Independent work usually involves preparation for practical and laboratory classes.



<p>Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала. При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.</p>	<p>Working with literature provides the independent study of theoretical material. When working independently on the sections of the discipline, in the performance of practical work, in preparation for the interim control, the student must study the relevant sections of the main and auxiliary literature on the discipline, as well as use the Internet resources specified in the list.</p>
<p>В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.</p>	<p>In the process of independent learning activities the following skills are formed: to analyze the cognitive capabilities and plan their cognitive activities; to work with the sources of information: texts, tables, diagrams; to analyze the received educational information, to draw the conclusions; to analyze and control the learning activities; to control the knowledge gained independently.</p>
<p>Процесс подбора необходимой литературы способствует повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению полученных знаний на практике.</p>	<p>The process of selecting the necessary literature helps to improve the level of theoretical training, a more complete assimilation of the material under study and the application of knowledge in practice.</p>
<p>Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовки к контрольной работе;</li> <li>– подготовки к выполнению лабораторных работ;</li> <li>– составления отчетов по лабораторным работам;</li> <li>– подготовки к защите отчетов по лабораторным работам;</li> <li>– работы над вопросами и заданиями для самопроверки.</li> </ul>	<p>Independent work of the students is realized in the form of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– preparation for the control work;</li> <li>– preparation for laboratory work;</li> <li>– preparation of reports on laboratory work;</li> <li>– preparation for the presentation of the laboratory reports;</li> <li>– work on questions and tasks for self-test.</li> </ul>

<b>5.3. Промежуточный контроль</b>	<b>5.3. Intermediate control</b>
Зачет (1 семестр) Экзамен (2 семестр)	Pass-fail exam (1 semester) Exam (2 semester)
<b>5.3.1. Проведение зачета</b>	<b>5.3.1. Pass-fail exam</b>
При проведении зачета учитываются итоги текущей успеваемости студента и устный ответ на вопросы. Студенты, выполнившие все задания текущего контроля на «хорошо» и «отлично» и не пропускавшие учебные занятия / отработавшие пропущенные учебные занятия, могут быть аттестованы без проведения процедуры ответа на вопросы (зачет – «автомат»).	During the pass-fail exam, the results of the student's current progress and the oral answer to the questions are taken into account. Students who have completed all the tasks of the current control for "good" and "excellent" marks and did not miss the training sessions / spent missing training classes can be certified without carrying out the procedure for answering questions (pass-fail exam – "automatic").
<b>Примерный перечень вопросов к зачету</b>	<b>Approximate list of questions to offset</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химия как естественная наука. Основные химические понятия.</li> <li>2. Химические реакции. Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции.</li> <li>3. Химический элемент. Относительная атомная масса химического элемента. Изотопы.</li> <li>4. Количество вещества. Молярная масса.</li> <li>5. Закон постоянства состава вещества. Закон сохранения массы веществ.</li> <li>6. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро. Относительная плотность газа.</li> <li>7. Оксиды, их классификация. Химические свойства и получение оксидов.</li> <li>8. Гидроксиды, их классификация. Кислотные гидроксиды (кислородсодержащие кислоты). Химические свойства и получение кислот.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chemistry as a natural science. Basic chemical concepts.</li> <li>2. Chemical reactions. Classification of chemical reactions according to the number and composition of reactants and reaction products.</li> <li>3. Chemical element. The relative atomic mass of a chemical element. Isotopes.</li> <li>4. The amount of substance. Molar mass.</li> <li>5. The law of constancy of the substance. Law of conservation of mass of substances.</li> <li>6. The law of Avogadro. Consequences of the law of Avogadro. The relative density of the gas.</li> <li>7. Oxides, their classification. Chemical properties and production of oxides.</li> <li>8. Hydroxides, their classification. Acidic compounds (oxygen-containing acid). Chemical properties and production of acids.</li> </ol>

9. Основные гидроксиды (основания). Химические свойства и получение оснований.

10. Амфотерные гидроксиды. Химические свойства и получение амфотерных гидроксидов.

11. Соли, их классификация. Химические свойства и получение солей.

12. Квантово-механическая модель строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона.

13. Атомные орбитали.

14. Электронная конфигурация атома. Энергетический уровень. Энергетический подуровень. Принцип Паули. Правило Хунда.

15. S-, p-, d-, f-элементы, их общая характеристика.

16. Периодический закон.

17. Периодическая система химических элементов.

18. Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм ковалентной связи.

19. Ионная связь.

20. Металлическая связь.

21. Водородная связь.

22. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Кристаллические решетки, их типы.

23. Чистые вещества и смеси. Растворы.

24. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы.

25. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Произведение растворимости.

26. Способы выражения концентрации растворенного вещества.

27. Электролиты. Теория электролитической диссоциации.

9. Basic hydroxides (bases). Chemical properties and preparation of bases.

10. Amphoteric hydroxides. Chemical properties and preparation of amphoteric hydroxides.

11. Salts, their classification. Chemical properties and preparation of salts.

12. Quantum-mechanical model of atomic structure. Wave-particle duality of an electron.

13. Atomic orbitals.

14. Electronic configuration of the atom. Energy level. Energy sublevel. Pauli principle. Hund's Rule.

15. S-, p-, d-, f-elements, their general characteristics.

16. Periodic law.

17. Periodic system of chemical elements of D.I. Mendeleev.

18. Theories of chemical bonding. Structure of inorganic molecules. Covalent bond. Donor-acceptor mechanism of covalent bond.

19. Ionic bond.

20. Metallic bond.

21. Hydrogen bond.

22. Substances of molecular and non-molecular structure. Crystal lattices, their types.

23. Pure substances and mixtures. Solutions.

24. Disperse system. Classification of disperse systems. Colloidal solution.

25. True solutions. Dissolution as a physic-chemical process. Solubility. Solubility product.

26. Methods of expression of concentration of the dissolved substance.

27. Electrolytes. Theory of electrolytic dissociation.

28. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	28. The degree of electrolytic dissociation. Strong and weak electrolytes.
29. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотность водных растворов в живой и неживой природе.	29. Ionic product of water. Hydrogen indicator. Acidity of aqueous solutions in animate and inanimate nature.
<b>5.3.2. Проведение экзамена</b>	<b>5.3.2. Exam</b>
К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все задания текущего контроля. Процедура проведения экзамена включает устный ответ на вопросы и выполнение практического задания (решение расчетной задачи, составление уравнений химических реакций).	Students who have successfully completed all the tasks of the current control are allowed to take the exam. The procedure of the exam includes an oral answering the questions and the practical tasks (solution of the computational problem, the preparation of the equations of chemical reactions).
<b>Примерный перечень вопросов</b>	<b>Approximate list of questions</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химия как естественная наука. Основные химические понятия.</li> <li>2. Химические реакции. Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции.</li> <li>3. Химический элемент. Относительная атомная масса химического элемента. Изотопы.</li> <li>4. Количество вещества. Молярная масса.</li> <li>5. Закон постоянства состава вещества. Закон сохранения массы веществ.</li> <li>6. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро. Относительная плотность газа.</li> <li>7. Оксиды, их классификация. Химические свойства и получение оксидов.</li> <li>8. Гидроксиды, их классификация. Кислотные гидроксиды (кислородсодержащие кислоты). Химические свойства и получение кислот.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chemistry as a natural science. Basic chemical concepts.</li> <li>2. Chemical reactions. Classification of chemical reactions according to the number and composition of reactants and reaction products.</li> <li>3. Chemical element. The relative atomic mass of a chemical element. Isotopes.</li> <li>4. The amount of substance. Molar mass.</li> <li>5. The law of constancy of the substance. Law of conservation of mass of substances.</li> <li>6. The law of Avogadro. Consequences of the law of Avogadro. The relative density of the gas.</li> <li>7. Oxides, their classification. Chemical properties and production of oxides.</li> <li>8. Hydroxides, their classification. Acidic compounds (oxygen-containing acid). Chemical properties and production of acids.</li> </ol>

9. Основные гидроксиды (основания). Химические свойства и получение оснований.

10. Амфотерные гидроксиды. Химические свойства и получение амфотерных гидроксидов.

11. Соли, их классификация. Химические свойства и получение оксидов.

12. Квантово-механическая модель строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона.

13. Атомные орбитали.

14. Электронная конфигурация атома. Энергетический уровень. Энергетический подуровень. Принцип Паули. Правило Хунда.

15. S-, p-, d-, f-элементы, их общая характеристика.

16. Периодический закон.

17. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

18. Теории химической связи. Виды химической связи. Методы ВС и МО. Ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм ковалентной связи.

19. Ионная связь.

20. Металлическая связь.

21. Водородная связь.

22. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Кристаллические решетки, их типы.

23. Чистые вещества и смеси. Растворы.

24. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы.

25. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Произведение растворимости.

9. Basic hydroxides (bases). Chemical properties and preparation of bases.

10. Amphoteric hydroxides. Chemical properties and preparation of amphoteric hydroxides.

11. Salts, their classification. Chemical properties and preparation of salts.

12. Quantum-mechanical model of atomic structure. Wave-particle duality of an electron.

13. Atomic orbitals.

14. Electronic configuration of the atom. Energy level. Energy sublevel. Pauli principle. Hund's Rule.

15. S-, p-, d-, f-elements, their general characteristics.

16. Periodic law.

17. Periodic system of chemical elements D.I. Mendeleev.

18. Theories of chemical bonding. Structure of inorganic molecules. Types of chemical bonds. Covalent bond. Donor-acceptor mechanism of covalent bond.

19. Ionic bond.

20. Metallic bond.

21. Hydrogen bond.

22. Substances of molecular and non-molecular structure. Crystal lattices, their types.

23. Pure substances and mixtures. Solutions.

24. Disperse system. Classification of disperse systems. Colloidal solution.

25. True solutions. Dissolution as a physic-chemical process. Solubility. Solubility product.

26. Способы выражения концентрации растворенного вещества.	26. Methods of expression of concentration of the dissolved substance.
27. Электролиты. Теория электролитической диссоциации.	27. Electrolytes. Theory of electrolytic dissociation.
28. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	28. The degree of electrolytic dissociation. Strong and weak electrolytes.
29. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотность водных растворов в живой и неживой природе.	29. Ionic product of water. Hydrogen indicator. Acidity of aqueous solutions in animate and inanimate nature.
30. Реакции ионного обмена.	30. Ion exchange reactions.
31. Условия протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов.	31. Conditions of ion exchange reactions in electrolyte solutions.
32. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.	32. Hydrolysis of salts. Constant and degree of hydrolysis.
33. Факторы, влияющие на степень гидролиза солей.	33. Factors affecting the degree of salt hydrolysis.
34. Необратимый гидролиз солей.	34. Irreversible hydrolysis of salts.
35. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители.	35. Oxidation-reduction reactions. Oxidation and reduction processes. Oxidizers and reducing agents.
36. Окислительные свойства $N^{+5}$ .	36. Oxidizing properties of $N^{+5}$ .
37. Окислительные свойства $S^{+6}$ .	37. Oxidizing properties of $S^{+6}$ .
38. Окислительные свойства $Mn^{+7}$ .	38. Oxidation properties of $Mn^{+7}$ .
39. Окислительные свойства $Cr^{+6}$ .	39. Oxidizing properties of $Cr^{+4}$ .
40. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.	40. Reversibility of chemical reactions. Chemical equilibrium.
41. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.	41. Factors affecting the equilibrium shift. Le Chatelier's Principle.
42. Скорость химической реакции. Влияние на скорость реакции различных факторов.	42. The rate of chemical reaction. The influence on the reaction rate of various factors.
43. Закон действующих масс. Применение закона действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем.	43. The law of the masses. Application of the law of mass action for homogeneous and heterogeneous systems.
44. Правило Вант-Гоффа и область его применения. Уравнение Аррениуса.	44. The rule of Van't Hoff and the scope of its application. Arrhenius equation.

<p>45. Катализаторы. Катализ, его виды. Ингибиторы.</p> <p>46. Ферменты, их роль в живых организмах.</p> <p>47. Электролиз. Электролиз расплавов электролитов.</p> <p>48. Электролиз водных растворов электролитов.</p> <p>49. Комплексные соединения, их строение и получение.</p> <p>50. Основные группы комплексных соединений и их значение в живой и неживой природе.</p>	<p>45. Catalysts. Catalysis, its types. Inhibitors.</p> <p>46. Enzymes, their role in living organisms.</p> <p>47. Electrolysis. Electrolysis of electrolyte melts.</p> <p>48. Electrolysis of aqueous solutions of electrolytes.</p> <p>49. Complex compounds, their structure and production.</p> <p>50. The main groups of complex compounds and their importance in living and inanimate nature.</p>
<p style="text-align: center;"><b>6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>6. Guidelines for students on the development of discipline</b></p>
<p>Для успешного освоения учебной дисциплины рекомендуется выполнять следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– посещать все виды аудиторных занятий;</li> <li>– вести конспект в ходе лекционных занятий;</li> <li>– качественно готовиться к практическим и лабораторным занятиям, активно работать на них;</li> <li>– проявлять активность и самостоятельность в аудиторной и внеаудиторной работе;</li> <li>– своевременно сдавать отчеты по лабораторным работам;</li> <li>– в случае пропуска занятий необходимо получить консультацию у преподавателя по подготовке и оформлению отдельных видов заданий;</li> <li>– активно использовать ресурсы учебных библиотек университета и ЭБС.</li> </ul>	<p>For the successful development of academic discipline it is recommended to do the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to attend all types of the classes;</li> <li>– to keep a synopsis during the lectures;</li> <li>– to prepare well for the practical and laboratory classes, work actively;</li> <li>– to be active and independent in the classroom and extracurricular work;</li> <li>– to submit reports on laboratory work;</li> <li>– to get an advice from the teacher about the preparation and execution of certain types of tasks in the case of missing classes;</li> <li>– to use the resources of the university’s educational libraries and EBS actively.</li> </ul>

## 7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### Образовательные и информационные технологии

Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основные понятия и законы химии	– лекция; – практическое занятие (работа в группах); – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Классы неорганических веществ	– лекция; – практическое занятие (работа в группах); – лабораторные работы	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Периодический закон. Строение атома. Периодическая система элементов	– лекция; – практические занятия	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Химическая связь	– лекция; – практическое занятие	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентраций растворов	– лекция; – практическое занятие; – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Электролиты. Константа и степень диссоциации	– лекция; – практическое занятие (работа в группах); – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Ионное произведение воды. Водородный показатель	– лекция; – практическое занятие; – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Обменные реакции в растворах электролитов	– лекция; – практическое занятие; – лабораторные работы	– программное обеспечение для доступа в ЭБС



Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Гидролиз солей	– лекция; – практическое занятие; – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Окислительно-восстановительные реакции	– лекция; – практическое занятие; – лабораторные работы	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Химическая кинетика. Химическое равновесие	– лекция; – практическое занятие; – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Основы электрохимии. Электролиз	– лекция; – практическое занятие	– программное обеспечение для доступа в ЭБС
Комплексные соединения	– лекция; – практическое занятие; – лабораторная работа	– программное обеспечение для доступа в ЭБС

## **7. Information technologies used in the implementation of the educational process in the discipline, including a list of software and information reference systems (if necessary)**

### **Educational and information technologies**

Section of disciplines	Educational and informational technology	List of software and information reference systems
Basic concepts and laws of chemistry	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Classes of inorganic substances	– lecture; – workshops; (group work); – laboratories	– software for access to the electronic library system
Periodic law. The structure of the atom. Periodic system of elements	– lecture; – workshops	– software for access to the electronic library system

Section of disciplines	Educational and informational technology	List of software and information reference systems
Chemical bond	– lecture; – workshops	– software for access to the electronic library system
Disperse systems. Solutions. Methods for expressing solution concentrations	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Electrolytes. Constant and degree of dissociation	– lecture; – workshops (group work); – laboratories	– software for access to the electronic library system
Ionic product of water. Hydrogen indicator	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Exchange reactions in electrolyte solutions	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Hydrolysis of salts	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Redox Reactions	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system
Chemical kinetics. Chemical equilibrium	– lecture; – workshops; (group work); – laboratories	– software for access to the electronic library system
Basics of electrochemistry. Electrolysis	– lecture; – workshops; (group work)	– software for access to the electronic library system
Complex compounds	– lecture; – workshops; – laboratories	– software for access to the electronic library system

<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	<b>8. Material and technical support of the discipline</b>
– Стандартно оборудованная химическая лаборатория, оснащенная вытяжными шкафами.	– Chemical laboratory equipment with the fume hoods.
– Химическая посуда и комплекты химических реактивов для проведения лабораторных работ.	– Chemical glassware and the sets of the chemical reagents for the laboratory work.
– Комплект учебно-наглядных пособий.	– A set of the illustrated study guide.

## Список литературы (Literature)

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (Academic and information support of discipline)

*а) Основная литература:*

1. *Глинка Н.Л.* Общая химия: учебное пособие для вузов. – М.: Интеграл-Пресс, 2013. – 728 с.

2. *Глинка Н.Л.* Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2014. – 240 с.

*б) Дополнительная литература:*

1. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. – 4-е изд. испр. – М.: Высшая школа, Изд. центр «Академия», 2001. – 743 с.

2. *Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г.* Общая химия: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 639 с.

3. *Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И.* Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Астрель, 2013. – 383 с.

4. *Дурягина Е.Г., Гончаров А.В.* Химия: классы неорганических соединений: учебно-методическое пособие. – СПб.: РГГМУ, 2008. – 48 с.

5. *Елфимов В.И.* Основы общей химии: учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256 с. (ЭБС Znanium.com)

6. *Коровин Н.В.* Общая химия: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям. – 11-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 557 с.

7. Степанова Е.В. Химия: учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2014. – 156 с.

**в) Интернет-ресурсы:**

1. <http://experiment.edu.ru> – Российский общеобразовательный портал. Коллекция: естественнонаучные эксперименты.

2. <http://webelements.narod.ru> – WebElements: онлайн-справочник химических элементов.

3. <http://znanium.com> – Электронная библиотечная система Znanium.com.

4. <http://elib.rshu.ru> – Электронная библиотечная система ГидроМетеоОнлайн.

## Содержание

Введение . . . . .	3
1. Цель освоения дисциплины . . . . .	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата . . . . .	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины . . . . .	5
4. Структура и содержание дисциплины . . . . .	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины . . . . .	
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины . . . . .	39
7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) . . . . .	40
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины . . . . .	43
Список литературы . . . . .	43

## Contents

Introduction . . . . .	3
1. Purpose of development of the discipline . . . . .	4
2. Place of the discipline in the structure of the BPEP undergraduate . . . . .	4
3. Competencies of the student, formed as a result of the development of the discipline . . . . .	5
4. Structure and content of the discipline . . . . .	12
5. Educational and methodological support of independent work of students and assessment tools for current control of progress, intermediate certification on the results of mastering the discipline . . . . .	
6. Guidelines for students on the development of the discipline . . . . .	39
7. Information technologies are used in the implementation of the educational process by the discipline, including a list of software and information reference systems (if necessary). . . . .	41
8. Material and technical support of the discipline . . . . .	43
Literature . . . . .	43

*Учебное издание*

**Эстрин Эрнест Романович**, канд. пед. наук, доцент, заведующий  
учебной лабораторией химии природной среды РГГМУ

**ХИМИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ  
(GENERAL CHEMISTRY)**

Часть 1. Рабочая программа и учебно-методическое пособие

*Начальник РИО А.В. Ляхтейнен  
Редактор Л.Ю. Кладова  
Верстка М.В. Ивановой*

---

Подписано в печать 30.12.2019. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Times New Roman.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 2,875. Тираж 50 экз. Заказ № 954.  
РГГМУ, 192007, Санкт-Петербург, Воронежская ул., 79.

---