

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра неорганической химии

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е. И. Скафа



2020 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины  
ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Профиль подготовки:	Общий
Образовательная программа:	Бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

«16» апреля 2020 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. № 457, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. № 1431; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Доцент кафедры неорганической химии, к.х.н., доцент \_\_\_\_\_ Н.В. Яблочкова

Старший преподаватель кафедры неорганической химии \_\_\_\_\_ А.О. Жегайло

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол № 8 от «18» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Игнатов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

\_\_\_\_\_ Н.В. Яблочкова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 6 от «17» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

\_\_\_\_\_ Е.В. Прокопенко

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Общая и неорганическая химия» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ДонНУ кафедрой неорганической химии.

Основывается на базе дисциплин школьной программы: «Химия», «Математика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Биоорганическая химия», «Биохимия», «Экология и рациональное природопользование», «Биофизика».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	06.03.01 Биология			
Профиль	Общий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина базовой части ОП			
Формы контроля	2 модульный контроль, 1 экзамен			
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	3,5		3,5	3,5
Год подготовки	1-й		1-й	1-й
Семестр	1-й		-	-
Количество часов	126		126	126
- лекционных	32		6	6
- практических, семинарских	-		-	-
- лабораторных	16		4	4
- самостоятельной работы	78		116	116
в т.ч. индивидуальное задание	-		-	-
Недельное количество часов, т.ч.	7,87		-	-
аудиторных	3		-	-

ОП – образовательная программа

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

**Цель** – научить студентов использовать знания общей химии для анализа строения, химических свойств веществ, условий приготовления растворов и получения соединений, анализа и прогнозирования их влияния на окружающую среду, на экологическую обстановку, для выполнения физического и химического эксперимента.

**Задачи** – усвоение теоретических основ общей химии, которые позволили бы овладеть основными законами и понятиями, оперировать ими при изучении отдельных дисциплин; обобщить фактический материал школьного курса; рассмотреть основные аспекты химии простых веществ и соединений s-, p- и d-элементов, определить роль неорганической химии в решении биологических, экологических, научно-исследовательских, хозяйственных проблем.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 06.03.01 Биология и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 06.03.01 Биология:

**а) общекультурных (ОК):**

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческих позиций (ОК-1);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-13);

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

способностью применять знания фундаментальных разделов физики, химии, наук о Земле для освоения основ биологии (ОПК-3);

способностью применять современные представления о принципах клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основах и молекулярных механизмах жизнедеятельности при решении профессиональных задач (ОПК-7);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой и оборудованием (ПК-1);

владением базовыми методами первичной математической и статистической обработки экспериментальных данных; умением анализировать и интерпретировать полученные результаты на основании современных литературных источников (ПК-2);

**научно-производственная и проектная деятельность:**

готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-7);

**лабораторно-диагностическая деятельность:**

владение химическими, бактериологическими и биофизическими методами исследований различных биологических материалов (ПК-8);

умение вести необходимую учетно-отчетную документацию лаборатории (ПК-10);

**педагогическая деятельность:**

владение методикой и техникой постановки эксперимента и демонстрационных опытов, подготовки природных объектов к лабораторным занятиям (ПК-16);

умение подготовить и провести основные виды учебных и внеклассных занятий; комплектовать оборудование по курсам и программным темам, использовать методическую и материальную базу обучения (ПК-17).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:**

**знать:** основные понятия и законы химии; строение атома; понятие химической связи; основы термодинамики и кинетики; закономерности изменения химических и физических свойств простых веществ и основных классов неорганических соединений, поведение солей, кислот и оснований в растворителях; основы синтеза веществ в лаборатории и промышленности; правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;

**уметь:** определять строение атома; определять валентность и степень окисления элемента в соединениях и возможность образования им разных типов связи; предвидеть и объяснять химические свойства соединений; находить связь между строением, составом и химическими свойствами веществ; оценивать поведение оксидов, гидроксидов, кислот, солей и комплексных соединений в водном растворе; определять возможность и направление протекания химической реакции, вероятные продукты, стехиометрические коэффициенты; решать задачи, делать стехиометрические расчеты; находить тепловые эффекты и

кинетические параметры реакций; пользоваться таблицами термодинамических величин (термодинамические функции, константы равновесия, окислительно-восстановительные потенциалы); находить направление смещения равновесия и оптимальные условия протекания процессов;

**владеть:** навыками пользования химической посудой; приемами осуществления химического эксперимента; возможностями поиска необходимой информации в научной и справочной литературе; приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Курс дисциплины "Общая и неорганическая химия" предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции,
- лабораторные занятия,
- самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием словесных, объяснительно-иллюстративных, эвристических, проблемных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы. Во время лабораторных занятий создаются проблемные ситуации, рассматриваются задачи максимально приближенные к практике, для самостоятельной работы предлагаются творческие задания.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (демонстрации химических реакций, разбор закономерностей протекания химических процессов, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение. Использование в учебном процессе практических видеоопытов по данному курсу; рассмотрение различных типов теоретических и практических задач, наглядно демонстрирующих связь химии с жизнью, биологией и экологией, химического эксперимента, тестов и контрольных работ.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы. Студенты самостоятельно дорабатывают некоторые темы, которые изучались в курсе химии: газовые законы, классы неорганических соединений, способы получения оснований, кислот, гидроксидов, солей, изучают применение неорганических соединений, простые вещества и соединения в природе. Проводят изучение приборов и оборудования, проводят эксперимент, обрабатывают полученные результаты, анализируют полученные результаты.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i>
<b>Тема 1.</b> Основные понятия химии	Введение. Краткая история развития химических знаний. Атомно-молекулярное учение. Основные понятия химии. Роль химии в изучении физики. Атомная масса и размеры атомов. Химический элемент, химическая формула. Моль. Молекулярная и молярная массы. Методы определения атомных и молекулярных масс. Закон Дюлонга-Пти. Стехиометрические законы. Газовые законы в химии. Закон сохранения массы и энергии, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон объемных отношений, закон Авогадро и следствия из него, уравнение Менделеева-Клапейрона, Бойля-

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Мариотта, Шарля, Гей-Люссака; объединенный газовый закон. Универсальная газовая постоянная. Закон эквивалентов. Понятие о химическом эквиваленте, количество эквивалентов и эквивалентные массы веществ. Расчет эквивалентных масс элементов, ионов, простых и сложных веществ, эквивалентов веществ в химических реакциях.
<b>Тема 2.</b> Способы выражения концентрации растворов	Растворы, классификация растворов. Концентрация раствора. Массовая, молярная, объемная доли. Массовая концентрация. Молярная концентрация. Нормальная концентрация. Моляльная концентрация. Титр. Правило “креста”. Перерасчет одних концентраций в другие. Закон эквивалентов для растворов.
<b>Тема 3.</b> Элементы химической термодинамики и кинетики	Тепловые эффекты химических реакций. Эндо- и экзотермические реакции. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Первый и второй законы термодинамики. Закон Гесса, следствия из него. Направление химических процессов. Определение скорости химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл. Факторы, которые влияют на скорость химической реакции. Закон Вант-Гоффа. Порядок реакции. Энергия активации, катализаторы реакций
<b>Тема 4.</b> Химическое равновесие	Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, которые влияют на химическое равновесие. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.
<b>Содержательный модуль 2</b>	
<b>Тема 5.</b> Строение атома и химическая связь	Первые модели атомов (Томпсон, Резерфорд). Квантово-механическая модель атома. Уравнение квантовой механики. Квантовые числа. Правила заполнения орбиталей электронами (правило минимальных энергий, принцип Паули, правило Гунда). Свойства атомов. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Электронные и электронно-графические формулы химических элементов. Периодический закон и система химических элементов Д. И. Менделеева. Периодичность изменения свойств в периодической системе, в периодах и группах. Явление радиоактивности. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь, межмолекулярное взаимодействие. Методы ВС и МО.
<b>Тема 6.</b> Растворы. Равновесие в растворах. Окислительно-восстановительные реакции	Динамика процессов в растворах. Растворы неэлектролитов и электролитов. Коллативные свойства растворов. Законы Рауля. Осмос. Энергетика растворения. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций. Константа диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов. Уравнение Дебая-Хюккеля. Ионное произведение воды, понятие о pH среды. Гидролиз. Константа гидролиза. Произведение растворимости. Условия выпадения осадка. Буферные растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-электронного баланса. Направление ОВР. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электрохимические процессы.
<b>Тема 7.</b> Комплексные соединения	Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Ионные уравнения реакций в растворах комплексных соединений. Методы синтеза комплексных соединений. Равновесие в

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<p>растворах комплексных соединений. Простые вещества, свойства, методы получения. Классы неорганических соединений. Номенклатура. Типы химических реакций. Роль химии в изучении физики. Обзор неметаллов. Подгруппа галогенов. Кислород. Вода, пероксид водорода. Сера. Азот. Фосфор. Углерод. Аллотропия углерода. Кремний. Бор. Свойства простых веществ. Свойства соединений: оксидов, кислот, солей, бинарных соединений. Получение, применение неметаллов. Обзор химии металлов. Щелочные и щелочно-земельные элементы. Алюминий. Их соединения, свойства, способы получения металлов. Обзор химии переходных элементов. Подгруппа титана и ванадия. Подгруппа хрома и марганца. Химия железа, кобальта, никеля. Платиновые металлы. Их соединения, свойства, получение. Значение железа и его сплавов в технике. Элементы подгруппы меди и цинка. Токсичность простых и сложных веществ. Роль металлов в промышленности.</p>
<p><b>Тема 8.</b> Обзор свойств элементов и их соединений</p>	<p>Простые вещества, свойства, методы получения. Классы неорганических соединений. Номенклатура. Типы химических реакций. Роль химии в изучении физики. Обзор неметаллов. Подгруппа галогенов. Кислород. Вода, пероксид водорода. Сера. Азот. Фосфор. Углерод. Аллотропия углерода. Кремний. Бор. Свойства простых веществ. Свойства соединений: оксидов, кислот, солей, бинарных соединений. Получение, применение неметаллов. Обзор химии металлов. Щелочные и щелочно-земельные элементы. Алюминий. Их соединения, свойства, способы получения металлов. Обзор химии переходных элементов. Подгруппа титана и ванадия. Подгруппа хрома и марганца. Химия железа, кобальта, никеля. Платиновые металлы. Их соединения, свойства, получение. Значение железа и его сплавов в технике. Элементы подгруппы меди и цинка. Токсичность простых и сложных веществ. Роль металлов в промышленности.</p>

### Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения											
	Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения							
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная
Содержательный модуль 1																							
Тема 1. Основные понятия химии	16	4		2	10							16	0,5			15,5		16	0,5			15,5	
Тема 2. Способы выражения концентрации растворов	16	4		2	10							16	1		1	14		16	1		1	14	
Тема 3. Элементы химической термодинамики и кинетики	16	4		2	10							16	1			15		16	1			15	
Тема 4. Химическое равновесие	16	4		2	10							16	0,5		1	14,5		16	0,5		1	14,5	
Итого по 1 содержательному модулю	64	16		8	40							64	3		2	59		64	3		2	59	
Содержательный модуль 2																							
Тема 5. Строение атома и химическая связь	14	4		2	8							14	1		1	12		14	1		1	12	
Тема 6. Растворы. Равновесие в растворах. Окислительно-	16	4		2	10							16	1		1	14		16	1		1	14	



восстановительные реакции																							
<b>Тема 7.</b> Комплексные соединения	16	4		2	10								16	0,5			15,5		16	0,5			15,5
<b>Тема 8.</b> Обзор свойств элементов и их соединений	16	4		2	10								16	0,5			15,5		16	0,5			15,5
<b>Итого по 2 содержательному модулю</b>	<b>62</b>	<b>16</b>		<b>8</b>	<b>38</b>								<b>62</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>57</b>		<b>62</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>57</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>126</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>78</b>								<b>126</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>116</b>		<b>126</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>116</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

№ n/n	Название темы	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
1.	Основные понятия химии	4	0,5	0,5
2.	Способы выражения концентрации растворов	4	1	1
3.	Элементы химической термодинамики и кинетики	4	1	1
4.	Химическое равновесие	4	0,5	0,5
5.	Строение атома и химическая связь	4	1	1
6.	Растворы. Равновесие в растворах. Окислительно-восстановительные реакции	4	1	1
7.	Комплексные соединения	4	0,5	0,5
8.	Обзор свойств элементов и их соединений	4	0,5	0,5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### Темы лабораторных занятий

№ n/n	Название темы	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
1.	Техника безопасности. Взвешивание. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате.	2		
2.	Определение молекулярной массы CO <sub>2</sub> .	2	1	1
3.	Приготовление растворов заданной концентрации.	2		
4.	Кинетика каталитического растворения H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	2	1	1
5.	Электролитическая диссоциация.	2	1	1
6.	Гидролиз.	2	1	1
7.	Окислительно-восстановительные реакции.	2		
8.	Химические свойства основных классов неорганических соединений.	2		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студента

№ n/n	Название темы	Задание	Кол-во часов		
			очная форма	заочная форма	заочная форма (уск.)
1.	Основные понятия химии	Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу; подготовиться к	10	15,5	15,5
2.	Способы выражения концентрации растворов		10	14	14
3.	Элементы химической термодинамики и кинетики		10	15	15
4.	Химическое равновесие		10	14,5	14,5

№ n/n	Название темы	Задание	Кол-во часов		
			очная форма	заочная форма	заочная форма (уск.)
5.	Строение атома и химическая связь	текущему и промежуточному контролю знаний, к лабораторным работам; выполнить индивидуальное задание. Решение задач по химическим формулам и на выведение формул соединений. 2. Основные классы неорганических соединений, генетическая связь. 3. Решение задач на способы выражения концентрации растворов. 4. Решение задач на скорость химической реакции и химическое равновесие. 5. Решение задач на колегативные свойства растворов. 6. Решение задач на ПР, буферные растворы. 7. Неметаллы и металлы.	8	12	12
6.	Растворы. Равновесие в растворах. Окислительно-восстановительные реакции		10	14	14
7.	Комплексные соединения		10	15,5	15,5
8.	Обзор свойств элементов и их соединений		10	15,5	15,5
	ВСЕГО		78	116	116

### 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основные понятия химии. Атом. Молекула. Ион. Атомная и молекулярная массы, их определение. Моль, формулы для расчета.
2. Стехиометрические законы, газовые законы в химии: закон сохранения массы и энергии; закон кратных отношений; закон постоянства состава; закон объемных отношений; закон Авогадро и следствия из него; уравнение Менделеева-Клайперона, Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака; объединенный газовый закон. Универсальная газовая постоянная. Закон эквивалентов. Понятие о химическом эквиваленте, количество эквивалентов и эквивалентные массы веществ. Расчеты эквивалентных масс элементов, ионов, простых и сложных веществ, эквивалентов веществ в химических реакциях.
3. Способы выражения концентрации растворов Массовая, молярная, объемная доли. Массовая концентрация. Молярная концентрация. Нормальная концентрация. Моляльная концентрация. Титр. Правило "креста". Пересчет одних концентраций в другие.
4. Строение атома. Первые модели атомов (Томпсон, Резерфорд). Квантово-механическая модель атома. Правила заполнения орбиталей электронами (правило минимальных энергий, принцип Паули, правило Гунда). Свойства атомов. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.
5. Периодический закон и Периодическая система элементов. Изменение свойств атомов элементов в периодах и группах.

6. Степень окисления элементов. Элементы с постоянным значением степени окисления. Элементы с переменным значением степени окисления.
7. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций. Константа диссоциации. Гидролиз. Ионное произведение воды. Водородный показатель. pH.
8. Скорость химической реакции. Константа скорости. Уравнение Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия.
9. Химическая связь. Типы и механизмы химической связи.
10. Определите объемный состав смеси гелия и кислорода, используемый водолазами для дыхания, если относительная плотность смеси по водороду равна 4,8.
11. Даны 600 м<sup>3</sup> газа при 7°C и 750 мм рт. ст. Вычислите объем газа при -13°C и 600 мм рт. ст.
12. На нейтрализацию 1 г основания израсходовано 2,14 г HCl. Вычислить эквивалент основания.
13. Вычислить молярную массу эквивалента следующих соединений: CaO, HNO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, KCl, Fe(OH)<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
14. До какого объема надо разбавить 500 мл 20% раствор NaCl ( $\rho = 1,152$  г/мл), чтобы получить 4,5% раствор ( $\rho = 1,029$  г/мл)?
15. Средняя плотность по водороду газовой смеси, состоящей из водорода и кислорода, равна 12,5. Вычислите объемные доли (в %) водорода и кислорода в смеси.
16. Привести к нормальным условиям 375 мл газа измеренного при -23°C и 730 мм рт. ст.
17. Элемент образует гидрид, содержащий 8,87% водорода. Вычислить эквивалент элемента.
18. Сколько граммов растворенного вещества и воды содержится в 250 г 8%-ного раствора K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>?
19. Соединение содержит 46,15% углерода, остальное – азот. Плотность соединения по воздуху равна 1,79. Найти истинную формулу соединения.
20. Вычислить массу 1 л водорода при 18°C и 730 мм рт. ст.
21. Эквивалент металла составляет 56,2. Вычислить процентное содержание металла в его оксиде.
22. Сколько граммов медного купороса CuSO<sub>4</sub>•5H<sub>2</sub>O надо взять для приготовления 200 мл 0,1 н раствора?
23. Газ, плотность которого по воздуху 0,6, содержится в сосуде емкостью 20 л под давлением 103,8 кПа при 20 °C. Определите массу газа.
24. Вычислить в граммах массу одной молекулы CO<sub>2</sub>.
25. 0,432 г металла образовали 0,574 г хлорида. Вычислить эквивалент металла.
26. Определите массовую долю вещества в растворе, полученном смешением 300 г 25% и 400 г 40% растворов этого вещества.
27. Смесь паров тетрахлорида титана TiCl<sub>4</sub> и хлора массой 2,47 г при 827 °C и 131,7 кПа занимает объем 2 л. Определите состав смеси в объемных долях.
28. Соединение серы с фтором содержит 62,8% серы и 37,2% фтора. Масса 118 мл данного соединения в форме газа, измеренного при 7°C и 98,64 кПа равна 0,51. Какова истинная формула соединения?
29. Определите эквивалентные массы олова в его оксидах, массовая доля кислорода в которых составляет 21,2% и 11,9%.
30. Какой объем 5 н раствора NaOH можно приготовить из 4 л гидроксида натрия с массовой долей NaOH 50% ( $\rho = 1525$  кг/м<sup>3</sup>)?
31. Некоторое соединение содержит 54,50 % углерода, 36,34 % кислорода и водород. Плотность по воздуху 3,04. Найти истинную формулу.
32. Сколько молекул содержится в 10 л кислорода?

33. Для реакции металла массой 0,44 г потребовался бром массой 3,91 г. Определить эквивалентную массу металла.
34. Сколько граммов  $\text{CaCO}_3$  можно растворить в 100 мл 20%-ного раствора  $\text{HCl}$  ( $\rho = 1,1$ )? Вычислите объем, который займет выделившийся газ при 0,4 атм и  $-3^\circ\text{C}$ .
35. Укажите степени окисления всех элементов в соединениях:  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{Cs}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOLi}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HAsO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ .
36. Указать, какие из перечисленных соединений являются сильными или слабыми электролитами и написать их диссоциацию:  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{Cs}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOLi}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HAsO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ .
37. Написать реакции гидролиза, если это возможно: ацетата натрия, нитрата аммония, ортофосфата калия, хлорида железа, хлорида алюминия, карбоната натрия, карбоната аммония, сульфата бария, хлорида натрия, нитрата калия, сульфата стронция.
38. Укажите, к какому классу соединений относится каждое из нижеперечисленных веществ:  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{Cs}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Li}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOLi}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{HAsO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ .
39. Сколько грамм мрамора потребуется для получения 8,9 л углекислого газа (н.у.)?
40. Определите плотность по воздуху газовой смеси, содержащей 40% диоксида углерода и 30% монооксида углерода и 30% азота.
41. Написать электронные и графические формулы элементов с порядковыми номерами 3, 5, 7, 8, 9, 12, 15, 18, 21, 25, 27, 31. Укажите валентные электроны, место элементов в Периодической системе, семейства, к которым относятся элементы.
42. Сколько свободных d-орбиталей содержится в атомах хлора, титана, марганца, цинка?
43. Вычислите объем кислорода, выделившегося при полном каталитическом разложении 24,5 г бертолетовой соли по уравнению  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ .
44. Определите массу сульфида алюминия, который образуется при взаимодействии 0,27 г алюминия с серой.
45. Определите массу карбоната кальция, если известно, что полученный при его прокаливании газ занимает объем 25 мл при  $15^\circ\text{C}$  и давлении 104000 Па.
46. Определить массу осадка, который образовался при взаимодействии раствора, содержащего 3,48 г сульфата алюминия, со стехиометрическим количеством щелочи.
47. При горении 5,4 г трехвалентного металла образовалось 10,2 г его оксида. Определите атомную массу металла и назовите этот металл.
48. В 300 мл раствора содержится  $2 \cdot 10^{-3}$  г  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Вычислите молярную концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{NO}_3^-$ .
49. Сколько граммов  $\text{KOH}$  содержится в 10 л раствора, pH которого равен 11?
50. Степень диссоциации  $\text{H}_2\text{CO}_3$  по первой ступени в 0,1 М растворе 0,0017. Пренебрегая диссоциацией по второй ступени, вычислите концентрацию ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$  в растворе.
51. Определите концентрации ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$  в 3 % растворе  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $\rho \approx 1$ ),  $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
52. Определите pH в 0,01 % растворе  $\text{NaOH}$  ( $\rho \approx 1$ ).
53. Вычислите pH следующих слабых электролитов:

- а) 0,02 М  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  
 б) 0,1 М  $\text{HCN}$ ,  $K_d = 1 \cdot 10^{-10}$ ;  
 в) 0,01 М  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $K_{d1} = 7,5 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2} = 6,3 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_{d3} = 1,3 \cdot 10^{-12}$ .

54. Определите окислитель, восстановитель и возможные продукты реакции. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций в водных растворах, используя метод электронно-ионного баланса:

## 9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

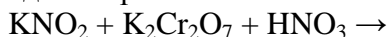
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра неорганической химии

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**  
 Профиль: **Общий**  
 Программа подготовки: **бакалавриат**  
 Семестр: **1-й**  
 Учебная дисциплина: **Общая и неорганическая химия**

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Основные понятия химии. Атом. Молекула. Ион. Атомная и молекулярная массы, их определение.
- Даны 600 м<sup>3</sup> газа при 7°C и 750 мм рт. ст. Вычислите объем газа при -13°C и 600 мм рт. ст.
- Вычислить молярную массу эквивалента следующих соединений:  $\text{CaO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SO}_2$ .
- Какой объем 5 н раствора  $\text{NaOH}$  можно приготовить из 4 л гидроксида натрия с массовой долей  $\text{NaOH}$  50% ( $\rho = 1,525$  г/см<sup>3</sup>)?
- Определите окислитель, восстановитель и возможные продукты реакции. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций в водных растворах, используя метод электронно-ионного баланса:



Утверждено на заседании кафедры неорганической химии

Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ года

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Игнатов  
 (подпись) (ФИО)

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Н.В. Яблочкова  
 (подпись) (ФИО)

### Критерии оценивания экзамена

Ответ оценивается на **45-50 баллов**:

- если студент показал высокий уровень знаний, дал правильные, полные, исчерпывающие ответы на все вопросы билета и на дополнительные вопросы, которые были заданы экзаменатором; свободно владеет терминологией, логически и грамотно излагает свои мысли по каждому вопросу, приводит конкретные примеры, ориентируется в возможностях практического применения обсуждаемых положений и принципов; при ответе высказывает собственное мнение и выдвигает предложения относительно решения проблемных вопросов; ответ студента обоснован, убедителен, уверен, правильно раскрывает сущность обсуждаемых понятий и теорий.

Ответ оценивается на **40-44 балла**:

- если студент показал достаточно высокий уровень знаний, правильно, убедительно ответил на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, заданные

экзаменатором, в целом верно вскрыл сущность понятий и явлений, указал на причинно-следственные связи; проанализировал материал с точки зрения возможного практического использования знаний, однако при этом отмечены следующие недостатки:

- неточности в отдельных формулировках и объяснении причинно-следственных связей, которые были уточнены дополнительными вопросами экзаменатора;
- самостоятельно приведенные примеры не были убедительными и не могли ясно продемонстрировать явление, которое раскрывалось в вопросе;
- на дополнительные вопросы экзаменатора ответ студента был не точным, неконкретным, непоследовательным, не подкрепленным примерами.

Ответ оценивается на **35-39 баллов**:

- если студент показал достаточный уровень знаний, правильно ответил на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, заданные экзаменатором, в целом верно вскрыл сущность понятий и явлений, проанализировал материал с точки зрения возможного практического использования знаний, однако при этом отмечены следующие недостатки:

- недостаточность ответа по одному из вопросов билета или на дополнительный вопрос (но с помощью экзаменатора недостатки были устранены);
- не раскрыты причинно-следственные связи, закономерности;
- примеры, которые приводил студент, были неконкретными или неточными (точность установлена дополнительными вопросами экзаменатора).

Ответ оценивается на **30-34 балла**:

- если студент в целом верно, но не полностью изложил материал по вопросам билета, смог привести примеры, но при этом в ответе отмечены следующие недостатки:

- недостаточность ответа по двум вопросам билета или по дополнительным вопросам уточняющего характера;
- отсутствие четкой логической последовательности в ответах;
- в ответе не выявлены причинно-следственные связи явлений и объектов;
- предоставлена ограниченная информация относительно практического применения обсуждаемых положений и закономерностей.

Ответ оценивается ниже **30 баллов**:

- если студент смог дать ответ только по двум из трех вопросов билета, испытывал затруднения в ответе на дополнительные вопросы, в ответах также отмечены следующие недостатки:

- путаница в приведенных примерах;
- недостаточное умение связывать теоретический материал с аспектами его возможного практического использования;
- непонимание отдельных положений и закономерностей, изложенных в ответе;
- нечеткое владение терминологией;
- в ответах отсутствует логическая последовательность, в полной мере не выявлена сущность явления.

## **10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

*(разрабатываются и утверждаются кафедрой)*

Содержание дисциплины «Общая и неорганическая химия» состоит из двух зачетных модулей. Каждый зачетный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объеме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Смысловой модуль 1	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	5
	Модульная работа	15
Смысловой модуль 2	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	5
	Модульная работа	15
Экзамен		50
Общий итог		100

### Шкала оценивания

Для оценивания академической успеваемости обучающихся в университете использовать шкалу оценивания, рекомендованную приказом МОН ДНР от 30.10.2015г. № 750:

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по гос. шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### Оценивание ответа на экзамене

**45-50 баллов** – выставляется за глубокие, аргументированные правильно написанные ответы на все вопросы билета в пределах программы дисциплины. Все задачи решены с подробным объяснением, уравнения реакций написаны правильно, с учетом стехиометрических коэффициентов. На теоретический вопрос дан полный аргументированный ответ.

**40-44 балла** – выставляется студенту, допустившему 1-2 неточности в ответе. Все задачи решены, и уравнения реакций написаны правильно, но не проставлены коэффициенты, объяснение логично и последовательно. На теоретический вопрос дан исчерпывающий ответ.

**35-39 баллов** – выставляется за глубокие, аргументированные ответы на все вопросы в пределах билета, но при этом студент допустил некоторые неточности в пределах 3-4 ошибок, либо 1-2 грубых ошибок.

**30-34 балла** – при 2-3 недочетах, а также, если на 1-2 вопроса даны неполные ответы, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо при полном отсутствии ответа на 1 вопрос, а по остальным вопросам знания глубокие и



аргументированные. Либо большая часть уравнений реакций написана с ошибками, коэффициенты не проставлены.

**25-29 баллов** – выставляется за верные, но недостаточно полные ответы на все вопросы билета, либо за 3-4 грубые ошибки в ответах, или за полное незнание 2 вопросов билета, за отсутствие логического решения 1 задачи, неправильно приведенные уравнения реакций.

**20-24 балла** – за грубые ошибки, недочеты, неточности, нелогичность и непоследовательность в изложении материала. Либо если не выполнено 3 вопроса из билета.

**15-19 баллов** – выставляется за незнание 3 вопросов, за грубые ошибки и неточности.

**10-14 баллов** – выставляется за полное незнание более 3-х вопросов билета, или грубые ошибки и недочеты во всех вопросах.

**0-9 баллов** – выставляется за полный отказ от написания билета, либо за полное отсутствие знаний по всем вопросам билета.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы химические лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием и реактивами.

Дополнительное обеспечение: Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

## 12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.:Высш. шк., 2001.–743 с.	14	–
2.	Гольбрайх Д.Е. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Высшая школа. – 2004.	16	–
3.	Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 1994. – 592 с.	5	–
4.	Некрасов В. В. Основы общей химии: В 3-х томах. – М.: Химия, 2003.	21	–
5.	Основы химии. /Сост. Игнатов А.В., Яблочкова Н.В., – Донецк, ДонНУ, 2012.–119 с.	–	+
6.	Романцева Л.М. и др. Сборник задач и упражнений по общей химии. – М.: Высшая школа. – 1991. – 288 с.	10	–
7.	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 2008. – 527с.	13	–
<i>Дополнительная литература</i>			
8	Как образуется химическая связь, и протекают химические реакции. Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В., 2007.– 323 с.	3	–
9.	Методические указания по изучению курса общей химии, выполнению практических и самостоятельных работ (для студентов нехимических специальностей) / сост Г.М. Розанцев, О.И. Сазонова. – Донецк, ДонНУ,	20	–

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
	2004. – 114 с.		
10.	Методические указания к проведению лабораторных и практических работ по неорганической химии (для студентов первого курса химического факультета специальности «биохимия» дневной формы обучения) / Сост. Е.Е. Белоусова, О.И. Сазонова.– Донецк, ДонНУ, 2003.– 104 с.	–	+

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Adobe Acrobat Reader, xPDF, R Studio, Scilab (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физиологии растений с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.  
 Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_